

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-007309

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

---

(51)Int.Cl. G11B 20/12

G11B 20/12

G11B 15/467

G11B 20/18

G11B 20/18

G11B 20/18

G11B 27/28

---

(21)Application number : 07-154187 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.06.1995 (72)Inventor : YAMAGUCHI MITSUYOSHI

IWAKURA MASAO

-----  
(54) MAGNETIC RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a reduction in the scale of a signal processing circuit, a lower cost, a fast searching and a higher reliability of data.

CONSTITUTION: A data sent to a signal processing circuit from an higher-order device and managing information of the data and CRC added thereto are arranged in a square matrix 29. A C1 code 34 and a C2 code 33 as error correction code of the same byte are generated from respective columns and lines and added to the square matrix 29 to form a group G2 (35) as square matrix. A data is read out in the direction of the columns from the group G2' generated by interleaving the group G2 (35) to be recorded on a magnetic tape.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 25.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
reflect

the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the magnetic recorder and reproducing device characterize by to be equip the line and the direction of a train which be the magnetic recorder and reproducing device which perform an error correction using the sign for error corrections which record on a magnetic recording medium where the sign for error corrections be add to two or more bytes of data received from high order equipment , and be read with said data at the time of playback , and contain said data and said sign for error corrections with a means perform coding and a decryption of said sign for error corrections , by generation of the square matrix of the same byte count .

[Claim 2] Said data are made into the 1st square matrix which consists of p byte xp byte in a magnetic recorder and reproducing device according to claim 1.

Generate p to q bytes of 2nd sign for error corrections of a line writing direction,

and it considers as a  $p$  byte  $\times$   $(p+q)$  cutting tool's matrix. By generating  $p$  to  $q$  bytes of 1st sign for error corrections of the direction of a train of said data and said 2nd sign for error corrections, and considering as a cutting tool  $(p+q) \times (p+q)$  cutting tool's 2nd square matrix The magnetic recorder and reproducing device characterized by performing coding and a decryption of the sign for error corrections.

[Claim 3] In a magnetic recorder and reproducing device according to claim 2 a line and a train by even bytes The actuation taken out to a line writing direction  $2-N$  ( $N$  is one or more integers) cutting tool every is repeated in the direction of a train from the 2nd [ said ] square matrix the line of said 1st and 2nd signs for error corrections and whose width of face of the direction of a train are even bytes. The magnetic recorder and reproducing device characterized by what a sequence of bytes is read in the different direction of a train from the line writing direction by which said 2nd sign for error corrections is arranged from the 3rd square matrix obtained by burying the sequence of bytes obtained in the direction of a train, and is recorded on said magnetic-recording medium.

[Claim 4] It is the magnetic recorder and reproducing device which records or reproduces the data delivered and received between high order equipment in the truck group arranged by inclining to the transit direction of a magnetic tape. A means which consists of said two or more trucks which adjoin including two or

more data groups to record on said magnetic tape for every frame, With the 1st data group containing the 1st sign for error corrections generated from the 2nd sign for error corrections generated from said data and said data as said data group in said frame, said data, and said 2nd sign for error corrections A means to generate or reproduce the 2nd data group containing the 3rd sign for error corrections generated from at least one of said data contained in two or more of other 1st data groups in the same frame, said 1st sign for error corrections, and said the 2nd sign for error corrections, The magnetic recorder and reproducing device characterized by \*\*\*\*(ing).

[Claim 5] In a magnetic recorder and reproducing device according to claim 4, each of said data group of  $M$  (integer of  $M \geq 2$ ) individual to which said 1st sign for error corrections and said 2nd sign for error corrections were added Carry out  $L \times M$  (integer of  $L \geq 2$ ) division, and the 3rd data group group of a  $L \times M$  individual is formed. And the magnetic recorder and reproducing device characterized by having the means which makes at least one or more in said 3rd data group of a  $L \times M$  individual the 4th data group who consists of said 3rd sign for error corrections in said same frame.

[Claim 6] The magnetic recorder and reproducing device which performs re-write-in actuation which made said frame the unit in the location where said magnetic tapes differ, and is characterized by changing the physical relationship

of two or more of said data groups in said frame re-written in in a magnetic recorder and reproducing device according to claim 4 when an error occurs on the occasion of the writing to said magnetic tape of said frame.

[Claim 7] Two or more of said data groups' each contained in said frame re-written in in a magnetic recorder and reproducing device according to claim 6 is a magnetic recorder and reproducing device characterized by including the count of re-writing, the information for identifying that the data group concerned is a re-write-in frame, and the information from which the last write-in result of the data group concerned discriminates whether you are a defect.

[Claim 8] The data delivered and received between high order equipment by two or more magnetic heads arranged on a rotating drum It is the magnetic recorder and reproducing device recorded or reproduced in the truck group arranged by inclining to the transit direction of a magnetic tape. On said magnetic tape The 1st truck with which the tracking signal which consists of a low frequency signal lower than the data-logging frequency for recording said data was recorded, By arranging by turns the 2nd truck which does not include said tracking signal, and reading said low frequency signal which leaks from said 1st neighboring trucks on the occasion of read-out of said 2nd truck The magnetic recorder and reproducing device characterized by performing the tracking which carries out alignment of said truck group to said magnetic head.

[Claim 9] The data delivered and received between high order equipment by two or more magnetic heads arranged on a rotating drum It is the magnetic recorder and reproducing device recorded or reproduced in the truck group arranged by inclining to the transit direction of a magnetic tape. Said truck The magnetic recorder and reproducing device characterized by including the 1st search space where the information for retrieval of said data is stored, and the 2nd search space where it is smaller than said 1st search space, and said a part of information is stored.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About a magnetic-recording playback technique, especially, this invention is applied to the magnetic-recording playback



technique which records or reproduces information on the track set up in the direction of slant to the tape transit direction on the magnetic tape, and relates to an effective technique.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the magnetic recorder and reproducing device with which information is recorded or reproduced by the track (helical track) which is inclined to the transit direction of the magnetic tape which is a record medium, the technique of maintaining dependability by addition of redundancy data is used from a viewpoint which maintains the dependability of data as indicated by reference, such as the conventional No. 503490 [ two to ], for example, Patent Publication Heisei, official report, and the Patent Publication Heisei No. 500581 [ five to ] official report.

[0003] As a technique of maintaining dependability by addition of such redundancy data, there is the following as an example.

[0004] That is, after the rectangle matrix  $v$  by which CRC (Cyclic Redundancy Check) which is redundancy data for error detection was added [ in / once / the digital disposal circuit in equipment ] to information, the management information of data and data after reception from the host computer which is high order equipment, C1 sign and C2 sign which are an error correcting code are added, and Group  $G_a$  is formed. After C2 sign is generated to the line of Matrix  $v$

about C1 and C2 sign at the time of record, C1 sign is generated to the train formed with Matrix v and C2 sign. Moreover, C2 sign is decoded after decoding C1 sign at the time of playback.

[0005] Moreover, with the conventional technique, the byte count of the train which constitutes the matrix v which consists of the management information and CRC of user data and user data is formed as a rectangle matrix of a different byte count from the byte count of a line. Moreover, the error correcting codes C1 and C2 of a different byte count are added to Matrix v, and it is arranged also in the group Ga after C1 sign and C2 sign addition by the rectangle matrix from which the byte count of the train constituted and the byte count of a line differ. Since the byte counts of C1 sign which the byte counts of the train in Matrix v and Group Ga and a line differ, and is generated and decoded, and C2 sign also differed, the digital disposal circuit for generating or decoding C1 sign and C2 sign needed the circuit of dedication about each of C1 sign and C2 sign.

[0006] Moreover, sequential record of the group Ga is carried out for every line on a magnetic tape. Group's Ga line consisted of line [ of Matrix v ], and C2 sign, and its record direction to a tape top and direction where C2 sign is recorded which were mentioned above were [ like ] the same.

[0007] In the error correcting code, forming the error correcting code C3 for correcting to the error which cannot be corrected with C1 sign of the information

recorded on the helical track and C2 sign is known. With the conventional technique, when C3 sign made one frame the track pair from which an azimuth differs, C3 sign was generated considering the multiple frame which consists of the number of specification as one unit. The data of a multiple frame are once stored in exclusive memory, and C3 sign is generated after that. Moreover, as a field which records C3 sign, two or more frames of dedication were prepared in C3 sign, and it was recorded on it.

[0008] Moreover, when there is no defect in a magnetic recorder and reproducing device with reference to the signal recorded by the recording head, and the signal which read data by another recording head continuously, or it inspects and there is a defect as indicated by the Patent Publication Heisei No. 504083 [ two to ] official report, the technique of performing re-writing to a position is known. Generally this technique is called rendering. When re-writing is performed considering the multiple frame which consists of the number of specification mentioned above as a unit, for example, a defect group is detected conventionally, a multiple frame including a defect group is written in again. Two or more groups in the re-written-in multiple frame are written in in the completely same sequence as two or more groups who can set in a written in multiple frame. Moreover, C3 sign is newly [ whenever re-writing is performed ] regenerated.

[0009] In the magnetic recorder and reproducing device recorded or reproduced

on the other hand by the helical track which inclined to the transit direction of a magnetic tape, performing tracking using the signal for tracking written to the tracking field which is on a helical track for the point-to-point control of the helical track to the magnetic head is known. Conventionally, about the tracking field, the track including a tracking field and the track which does not include a tracking field were recorded by turns, and the signal of the high frequency as data with the same signal for tracking was used. and the signal for tracking in two tracks which faced across the track which does not include a track field at the time of playback in between -- the signal for tracking -- it read using the one read-only servo head, and tracking was performed by searching for the difference of the amplitude of a signal.

[0010] Moreover, performing the search of a specific track or data using the search data area on the track of the plurality on a magnetic tape is known. In the conventional technique, although the information about arrangement of each file and each block was included in the search data area, in the search data area, the information which should be used for a high-speed search, and the information used only for the search which is not a high speed were intermingled diffusely, and was included, and the search data area was comparatively long. Therefore, it was impossible at the time of a high-speed search for the scan area in which the reproducing head crosses a track to have become narrower than a

search data area, and to have read all information required for a high-speed search. Moreover, since the scan area in which it takes for a search rate to become a high speed, and the reproducing head crosses a track became narrow, the former, for example, the high-speed search of 0.7 or more m/s, was impossible.

[0011] Moreover, in the conventional track format, although periodic duty by many overwrite was generally performed, when overwrite was performed on the existing track, the track gap might produce the magnetic tape.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional magnetic recorder and reproducing device, in the matrix formed within a digital disposal circuit, since the line of Matrix  $v$  and Group  $G_a$  differed from the byte count of a train and the byte counts of C1 sign and C2 sign also differed at the time of record and playback as mentioned above, there was a problem that the circuit for generating circuit [ for generating or decoding C1 sign ] and C2 sign was separately required, and the scale of a digital disposal circuit became large.

[0013] Moreover, since the group  $G_a$  in the conventional technique is recorded on a magnetic tape one by one for every line which added C2 sign to the line of Matrix  $v$ , and was formed in it, he originates in the blemish on a magnetic tape, dust, etc., and when the burst error which is the error which continued

comparatively occurs, about the long error which continued since the error which can be corrected with C2 sign was restricted, correction of him becomes impossible. If many errors which cannot be corrected with C2 sign exist, the number of conventions of the error which can be corrected with C1 sign will be exceeded, also in C1 sign, correction becomes impossible, consequently it considers as correction impossible, and Group Ga will be re-written in and count of re-writing increases.

[0014] Since the memory for storing conventionally the data to which C3 sign is added had to be the magnitude which can store the data for the multiple frame which consists of the number of specification, remarkable large memory was required for it. Moreover, since C3 sign was generated in the frame only for two or more C3 signs, it also had the problem that redundancy became small.

[0015] Since the conventional re-writing was performed in the multiple frame unit which consists of the number of specification, the memory of whether the data for a multiple frame are storable also about the memory for storing re-write-in data and the becoming magnitude was required for it.

[0016] Moreover, since the location where a defect group is written in in a multiple frame is the same as the location in the multiple frame written in for beginning even if a multiple frame is re-written in when a defect occurs owing to the horizontal blemish of a tape and a defect group exists, we will write in again

and are anxious about the count of re-writing increasing.

[0017] On the other hand, the signal for tracking written in the tracking field in the conventional technique was read by using the servo head, and was used as a means for performing tracking. However, for cost reduction, it is desirable not to use the servo head.

[0018] Moreover, in the conventional technique, it was impossible at the time of a high-speed search for the scan area in which the reproducing head crosses a track to have become narrower than a search data area, and to have read all information required for a high-speed search. Moreover, since it took for a search rate to become a high speed and the scan area of the reproducing head became narrow, it was impossible to have not been unable to read required search information but to have realized the high-speed search rate more than before.

[0019] Furthermore, since it erases when overwrite is performed in the location which was mentioned above and which shifted from the existing track, and the remaining part arises like in the case of overwrite, when reading the overwritten data, it becomes impossible to erase with overwrite data, to also read the remaining data, and to read overwrite data normally as the result.

[0020] The purpose of this invention reduces the scales of the digital disposal circuit which processes the sign for error corrections for maintaining data

reliability, and is to offer the magnetic-recording playback technique which can reduce cost.

[0021] Effect of an burst error is made hard to be influenced, and other purposes of this invention are to offer the magnetic-recording playback technique which can raise the probability of an error correction with the sign for error corrections.

[0022] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-recording playback technique which can generate the sign for error corrections with big redundancy using the memory of few capacity.

[0023] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-recording playback technique which can perform re-write-in actuation using the memory of few capacity.

[0024] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-recording playback technique which can reduce the frequency of the re-writing resulting from the blemish of the transit direction on a magnetic tape etc.

[0025] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-recording playback technique which can reduce redundant generation processings of the sign for error corrections in the re-writing at the time of error generating.

[0026] The purpose of further others of this invention is to offer the



magnetic-recording playback technique which can read overwrite data normally, without being influenced repeatedly [ of overwrite actuation ].

[0027] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-recording playback technique in which tracking is possible with the easy configuration which does not need the servo head.

[0028] The purpose of further others of this invention is to offer the magnetic-recording playback technique which can raise a search rate sharply.

[0029]

[Means for Solving the Problem] An example of the means provided in the magnetic recorder and reproducing device of this invention is explained.

[0030] Received from high order equipment about the matrix formed within a digital disposal circuit. For example, in case the matrix which consists of the management information of user data and user data and CRC is constituted The byte count of a row and column is arranged and formed in the square matrix A made the same. C1 sign and C2 sign which are generated from the train of the square matrix A and the data of a line writing direction, respectively, and are added to the square matrix A are also added as the same byte count, and arrange and form the group G2 with the same byte count of a row and column.

[0031] Furthermore, in order to make effect of a burst error hard to be influenced, group G2' is created by interleave from a group G2, and suppose that it records

for every train in the different direction of a train from the line writing direction by which C2 sign is arranged as a record direction to a magnetic tape top.

[0032] Moreover, about C3 sign generated about data and C1 sign, and C2 sign, it generates for every frame which consists of a truck of an adjoining pair, the group in a frame is divided, and a virtual group G3 group is formed, and let a part of virtual group G3 group be C3 sign group who consists of C3 sign.

[0033] Each frame may be constituted only from group G2', and when forming C3 sign group from a group G2, group G2' and C3 sign group may be made intermingled.

[0034] In re-writing, we carry out per frame and two or more groups in the re-written-in frame decide to make only a predetermined number patrol and to write in.

[0035] Moreover, the format written in a tracking field is set up by making into the signal for tracking the low frequency signal which can be read also to the signal written by different azimuth when the head is shifted somewhat. And suppose that tracking is performed by reading a low frequency signal, reproducing the step which searches for time difference with desired value, such as a rotation period of the magnetic head, and the truck which does not have a tracking field next at the time of playback at the time of playback, and performing the step which reads the low frequency signal which leaks from the truck which adjoins

both sides and is crowded. Furthermore, in consideration of the RF signal and low frequency signal for records, such as the usual data, being intermingled, it has the hardware which discriminates from both and divides processing.

[0036] Moreover, the format including the 1st search space where the usual search data are stored in the track of a magnetic tape, and the 2nd narrower search space where the extract of this search data is stored was set up, and the search rate considered as the configuration by which the 2nd search space is included within limits which a head scans at the time of the high-speed search of for example, 1.5 m/s.

[0037] Moreover, the margin field which does not participate in informational record was set as the both ends of each track on a magnetic tape.

[0038]

[Function] Since a line and the group G2 with the same byte count of a train are formed by adding C1 sign of the same byte count, and C2 sign to the matrix A with the same byte count of a line and a train, in the circuit which generates or decodes C1 sign and C2 sign, it becomes possible to use the same circuit and a circuit scale is reduced about a digital disposal circuit. Moreover, group G2' is created, and as a result of enabling it for C2 sign to stop being influenced of a burst error easily, and to record or reproduce a group G2 normally by recording for every train on a tape, the dependability of data improves.

[0039] The capacity of memory required since the data which add C3 sign are stored as compared with the case where C3 sign generated from the data of a multiple frame is stored in another frame like before since C3 sign is generated for every frame becomes small. Moreover, since C3 sign is written in a part of virtual group G3 group which divided the group G2 in a frame, it is written in without making C1 sign and C2 sign increase, and redundancy becomes large.

[0040] Since re-writing is performed for every frame, the memory which stores re-write-in data becomes small. C3 sign is contained in a frame, and since C3 sign is also doubled and it is stored in memory, it becomes unnecessary moreover, to newly generate. Furthermore, since two or more groups who exist in a frame are made to patrol and it writes in in a frame at the time of re-writing, it is not influenced of the blemish which exists in parallel with the transit direction of a magnetic tape, but the count of re-writing decreases, and it can prevent repeatedly [ with useless record actuation ].

[0041] By writing the signal of different low frequency from a data frequency in a tracking field, tracking becomes possible, without using the servo head, and cost reduction can be planned.

[0042] For example, by preparing the 2nd data area where width of face is narrow within the limits of the truck which a head scans at the high speed of 1.5 m/s extent, a search at the conventional rate twice [ more than ] the rate of a

search is attained, and it becomes accelerable [ a search ].

[0043] Since the data of the existing truck erase and the remainder does not arise even if the write-in location of a truck shifts to the existing truck by establishing a margin field in the edge of a truck at the time of writing, it is possible to erase, and for mixing of the noise by the remaining old data etc. to be canceled, and to read data correctly.

[0044]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

[0045] Drawing 1 is the conceptual diagram showing an example of the configuration of the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention. This example explains the case where it applies to the helical scan magnetic recorder and reproducing device which sets up the truck which inclined to the transit direction of the magnetic tape concerned on the magnetic tape as an example of a magnetic recorder and reproducing device, and performs record playback.

[0046] In drawing 1 , the magnetic tape 1 is pulled out by the guide idler 2, and is partially twisted in the direction of slant to the drum 3. The four magnetic heads are used. A recording head a(WRa) 4 and a recording head b(WRb) 5 to a pair. The reproducing head a(RDa) 6 and the reproducing head b(RDb) 7 become a

pair. 180 degrees of each counter a drum 3, and it is positioned, in order that a drum 3 may be high-speed and may rotate to the travel speed of a magnetic tape 1, a short time and a magnetic tape 1 are contacted, and record or playback is performed on the truck which inclined to the transit direction of a magnetic tape 1.

[0047] Drawing 2 is the conceptual diagram showing an example of the truck recorded on the magnetic tape 1 in this example. A recording head a4 is used on a magnetic tape 1 at the time of record, a truck B(TrB) 9 is recorded for a truck A(TrA) 8 using a recording head b5, an azimuth is a different truck pair and the truck A8 and truck B9 of each other which were recorded are called one frame.

[0048] Drawing 3 is the block diagram showing an example of the outline configuration of the hardware of the helical scan magnetic recorder and reproducing device of this example. After the record data from the host computer 11 which is high order equipment at the time of record are stored in the memory 13 (RAMa) which consists of semiconductor memory which has predetermined storage capacity through the I/F control circuit 12 (LSI for SCSI) which performs interface control, such as a SCSI interface, they are transmitted to a digital disposal circuit 14. In a digital disposal circuit 14, after an error correcting code C1, an error correcting code C2, and an error correcting code C3 are added to record data using the working-level month memory 15 (RAMb) and the

working-level month memory 16 (RAMc), the signal for servoes for eight to 10 modulation and tracking is embedded, track format is generated, and they are transmitted to the channel control circuit 17 (channel ICa) and the channel control circuit 18 (channel ICb). Specific frequency characteristics are added within a channel ICa17 and a channel ICb18, or pulse separation are changed, it is transmitted to the record playback amplifier a19 and the record playback amplifier b20, and the received record data are sent out to a recording head a4 and a recording head b5 after that.

[0049] At the time of playback, the data read from the reproducing head a6 and the reproducing head b7 are incorporated and amplified with the record playback amplifier a19 and the record playback amplifier b20, and it is sent out to a channel ICa17 and a channel ICb18, and is incorporated by the digital disposal circuit 14 after that. In a digital disposal circuit 14, it is restored after 10-8 modulation using the error correction / restoration circuit of an error correcting code C1 and an error correcting code C2, and the user data separated and divided into the data for servoes and user data is transmitted to a host computer 11 through the I/F control circuit 12.

[0050] A microprocessor a21 controls the I/F control circuit 12, a digital disposal circuit 14, and RAMb15 and RAMc16 corresponding to the 1st command from a host computer 11. Moreover, the 2nd command is transmitted to the

microprocessor b22 corresponding to the command from a host computer 11. Moreover, a microcomputer b22 controls a channel ICa17 and a channel ICB18, the record playback amplifier a19, and the record playback amplifier b20 corresponding to the 2nd command from a microprocessor a21.

[0051] Drawing 4 is the conceptual diagram showing an example of the matrix A29 formed based on the data received from the host computer 11. A digital disposal circuit 14 constitutes as an example the square matrix A29 which consists 22 bytes of ID31 which is the management information of 2680 bytes of user data 30, and user data of 52 byte x52 byte after adding 2 bytes of CRC32 to reception, the user data 30, and ID31 from a host computer 11.

[0052] Drawing 5 is the conceptual diagram showing an example of the group G2 who added C1 sign 34 and C2 sign 33 which are an error correcting code to the matrix A29. C2 sign 33 is added to the line of Matrix A, and C1 sign 34 is added to the train of a matrix A29, and the train of C2 sign 33. C1 sign 34 and C2 sign 33 are respectively formed from 6 parity cutting tools, and a group G2 (35) consists of 58 byte x58 byte square matrices. Since C1 sign 34 and C2 sign 33 are the same byte counts in the case of this example, C1 sign 34 and C2 sign 33 are generated or restored using the same circuit.

[0053] Drawing 6 is the conceptual diagram showing an example of group G2' (36) which rearranged the group G2 in the sequence recorded on a tape. In



drawing 6 , a line is arranged in specific sequence every two lines in a group's G2 line component. As an example about 00 and 01 lines The number each [ 00/00, 00/01, 01/00, 01/00, ....., / that arrange in order of 57/00 and 57/01, and constitute group G2' ] cutting tool was numbered shows the location in a group G2. 12 bytes of C1 sign 34 is summarized at the last of the 01st line, and is arranged. Sequential record of the truck A8 or truck B9 of a magnetic tape 1 is carried out for every line.

[0054] Drawing 7 is the conceptual diagram showing two or more groups' G2 outline included on a frame. In this example, a group G2 (GP0-GP11) is contained six per one truck, and is contained 12 per frame.

[0055] Drawing 8 is the conceptual diagram showing an example of the virtual group G3 group which divided each group G2 in the frame in drawing 7 . In the case of this example, the group G2 in a frame is made respectively 2 \*\*\*\*s, and 24 virtual group G3 groups of GP0-GP23 are formed.

[0056] Drawing 9 is the conceptual diagram showing an example of the configuration of virtual group G3. Two \*\*\*\*s of data are made virtual. Among virtual group G3 groups, at least one or more groups (it sets to this example and they are two groups) are C3 virtual group G3 (40) respectively, and are located in the 23rd of a virtual group G3 group, and the 24th.

[0057] Drawing 10 is the conceptual diagram showing an example of the

configuration of C3 virtual group G3 (40). C3 sign is 2 parity cutting tools' error correcting code, and is formed as a correction cutting tool of 22 bytes of each 22 data of virtual group G3 in a frame. C3 sign is taken as GF (28) Reed Solomon code (24, 22, 3). GF (28) is computed by the primitive polynomial expressed with the following formula (1).

[0058]

[Equation 1]

$$g(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1 \quad (1)$$

[0059] The primitive element of GF (28) is shown by the following formula (2).

[0060]

[Equation 2]

$$\alpha = (0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0) \quad (2)$$

$$2^7 \quad 2^6 \quad 2^5 \quad 2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$$

[0061] The interleave depth of C1 sign makes 1 block interleave depth of 2 bytes and C2 sign.

[0062] The parity cutting tool for correction satisfies the following formula (3). In a formula (3), each of D0, k-D21, and k \*\* shows 1 byte of each data of the virtual groups GP0-GP21 of drawing 8 , and D22, k, D23, and k show the parity cutting tool of C3 sign contained in GP22-GP23.

[0063]

[Equation 3]

$$H_R \cdot V_R = 0 \quad (3)$$

$$H_R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 \\ \alpha^{23} & \alpha^{22} & \alpha^{21} & \dots & \alpha & 1 \end{bmatrix}$$
$$V_R = \begin{bmatrix} D_{0,k} \\ D_{1,k} \\ D_{2,k} \\ \vdots \\ D_{21,k} \\ D_{22,k} \\ D_{23,k} \end{bmatrix} \quad (k=0,1,2,\dots,1339)$$

[0064] A generating polynomial is expressed with the following formula (4). In this formula (4),  $i$  shows the parity number of C3 sign,  $i=1$  shows the parity cutting tool contained in GP23 in C3 virtual group G3 (40) of drawing 8, and  $i=0$  shows the parity cutting tool contained in GP22.

[0065]

[Equation 4]

$$G_R(X) = \prod_{i=0}^{i=1} (X - \alpha) \quad (4)$$

[0066] From formation of virtual group G3, C1 sign 34 and C2 sign 33 are added by one group to two C3 virtual group G3 (40). In addition, it can be switched

alternatively whether C3 sign is prepared in a frame.

[0067] Although it will be used in order that RAMb15 or RAMc16 may hold data temporarily, in order to generate or restore C1 sign 34, C2 sign 33, and C3 sign if drawing 3 is referred to again, there is most amount of data to hold at the generation [ of C3 sign ], or decode time. In this example, since C3 sign about the group contained in the frame concerned in one frame is stored together in the frame concerned, the magnitude of RAMb15 or RAMc16 should just be magnitude which is extent which can store the data contained in a frame.

[0068] When drawing 3 is referred to further again, RAMa13 should just be magnitude which is extent which can be held at the time of record until the result of the reading inspection after recording the data in one frame becomes clear whether you are a defect.

[0069] Drawing 11 is the conceptual diagram showing an example of an array of the group in the frame at the time of the re-writing to a magnetic tape 1. In drawing 11 , when the defect group 50 is contained in a frame, after a frame including the defect group 50 writes in several frames, it is re-written in. When the group contained in one frame is made into 12 pieces, it is written in the location where the group patrolled only predetermined group number in the direction of a clockwise rotation in the re-write-in frame. In this example, even if the count of re-writing increases as group number made to patrol, in order to

make it not become the same location as the location written in before, the prime factor "5" is adopted as an example and it goes round by five groups. Thus, the defect group 50 is written in the location distant from the blemish which exists in parallel with the transit direction of the magnetic tape concerned on a magnetic tape 1 by going round by five groups.

[0070] Drawing 12 is the conceptual diagram showing an example of the information set as the group in the frame re-written in like drawing 11 in this example. In drawing 12, in order to distinguish a re-write-in frame, it has 1 byte of re-write-in information 100 in a group's ID, and 4 bits of the bit numbers 0, 1, 2, and 3 write in the count of re-writing, and it writes in whether the bit numbers 4 are whether it is the original frame in which the bit number 5 was first written by the group who recorded on last time writing in whether you are a defect, and a re-write-in frame. Moreover, let the bit numbers 6 and 7 be undefined. At the time of frame playback, it considers as an effective group, and only the group who can read to other normal in this frame makes an effective group only the group who was last time poor in the re-write-in frame written in behind, ignores the result of rendering about the group who was last time effective, and the frame with the defect group who cannot read does not presuppose that it is effective. Moreover, regeneration of C3 virtual group G3 in a frame (40) is not carried out for re-writing.

[0071] Drawing 13 is the conceptual diagram showing an example of the track format in this example.

[0072] In the case of this example, the margin field 60 is arranged to the both ends of the track A8 which constitutes one frame, and a track B9. Although the magnitude of this margin field 60 is based also on the recording density of a magnetic tape 1, it is 400-bit (die length of 0.10978mm) extent in a 500-bit (die length of 0.13723mm), and termination side as an example at the start edge side of a track A8 and a track B9.

[0073] The tracking field 62 is respectively arranged inside the margin field 60 of a track A8. A low frequency signal is written in, the tracking preamble field 61 is arranged in front of the tracking field 62, and, as for the tracking field 62, the tracking postamble field 63 is arranged back. A track B9 forms the same signal pattern space 64 which writes in the data of the same frequency, without having the tracking field 62.

[0074] In a track A8, the preamble field 65 is arranged following on the same signal pattern space 64 in a track B9 following on the tracking postamble field 63 of the direction of a track tip.

[0075] Furthermore, the search synchronizing signal field 66 for taking the 1st search data area 68 and the 2nd search data area 67, and a synchronization in a track A8 and a track B9 at the time of a search continues, and it is arranged in

order of the search synchronizing signal field 66, the 2nd search data area 67 containing CRC, and the 1st search data area 68. The detailed search information used for a search is included in the 1st search data area 68. The information which extracted the 2nd search data area 67 from the 1st search data area 68 is included, and minimum search information required for a high-speed search is included.

[0076] A search postamble / data PLL field 69 including the data PLL field for taking further succeeding the synchronization of the search space postamble and information which show the end of a search data area in a truck A8 are arranged, and the data PLL field 70 is arranged in a truck B9.

[0077] Furthermore it continues and an information field is arranged in a truck A8 and a truck B9. Six \*\*\*\*s of information fields are carried out, and six groups 71 are contained. Moreover, an information field is divided by one half and faces across another field in between. Another field is a field where the data postamble / search preamble field 72 which consists of the search space preamble which shows the beginning of the search data area following the data postamble which shows the 1st information storing end-of-region rate, and a degree, the search synchronizing signal field 66, the 2nd search data area 67, the 1st search data area 68, and the data PLL field 70 continue.

[0078] Following on an information field, a data postamble / search preamble

field 72 is arranged, and the search synchronizing signal field 66, the 2nd search data area 67, and the 1st search data area 68 are arranged behind that.

[0079] Further succeedingly, by truck A8, data PLL / postamble field 73 including Data PLL and a postamble field are arranged, and, on the other hand, the data PLL field 70 is arranged in a truck B9.

[0080] Then, by truck A8, it is arranged at the appearance mentioned above in order of the tracking preamble field 61, the tracking field 62, the tracking postamble field 63, and the margin field 60. After the same signal pattern space 64 continues in a truck B9, the margin field 60 is arranged.

[0081] A truck B9 is shorter than a truck A8 by the die length of the margin field 60 of the back end of a truck A8.

[0082] Moreover, the start edge side in the head scanning direction of a truck A8 and a truck B9 is arranged with the same location seen from the head scanning direction. Thus, the purpose which arranges the start edge side of a truck A8 and a truck B9 is for preventing that the preamble field 65 on a truck B9 and the tracking field 62 on a truck A8 adjoin, if it adjoins, at the time of preamble playback of a truck B9, a low frequency signal leaks to the reproducing head b7, and is crowded in it, and cannot be reproduced normally.

[0083] Drawing 14 is the conceptual diagram showing an example of a truck which performed overwrite, when a format of above this examples is adopted.



Since data are not written in the margin field 60 even when a truck 81 is written in the location which shifted from the original truck 80, the original data erase and the remaining part does not arise.

[0084] Drawing 15 is the conceptual diagram showing an example of the relation between the head scanning zone in a search at the rate of 1.5 m/s, and a truck, when a format of above this examples is adopted. The reproducing head a6 performs high-speed search actuation by reading the search synchronizing signal field 66 of a truck A8, and the 2nd search data area 67 where width of face is narrow at the time of a high-speed search. The width of face of the 2nd search data area 67 is width of face which enters in the head scanning zone in 1.5 m/s. Similarly, the reproducing head b7 reads the search synchronizing signal field 66 on a truck B9, and the 2nd search data area 67, and performs high-speed search actuation.

[0085] Drawing 16 is a timing chart which shows an example of the record playback timing of the truck in this example. On the relation of the installation location of the magnetic head to a drum 3, after recording a truck A8 and a truck B9, 270 degrees is respectively overdue and playback of a truck A8 and a truck B9 is performed. Therefore, in order to arrange and record the start edge of the truck of the pair which constitutes one frame as mentioned above, the timing at the time of playback is recorded or reproduced \*\*t Behind time in time [ a truck

B9 ] than a truck A8.  $\Delta t$  is called for by  $\Delta t$  difference of the distance of the installation location of the head about the reproducing head a6 and the reproducing head b7 at the rate of a head, concerning a recording head a4 and a recording head b5.

[0086] Drawing 17 is the conceptual diagram showing an example of the reproducing head at the time of playback, and the physical relationship of a TORA@KINGU field. tracking makes the target time predetermined time until it reads the low frequency signal from the criteria of the rotation phase of a drum 3 as the 1st step, is fed back to the actually read time amount, and sets a until head and a truck to some extent. The truck B9 which does not have the tracking field 62 at the time of playback, using the reproducing head b7 as the 2nd step is reproduced, the low frequency signal which leaks from the tracking field 62 of the truck A8 which adjoins both sides, and is crowded is read, the difference of the amplitude is searched for, and it feeds back to the amplitude of the desired value in the ideal condition which the head and the truck suit, and doubles with the location whose location of a head and a truck suits.

[0087] Drawing 18 is the block diagram showing an example of the configuration of the channel ICa17 illustrated to drawing 3 , and a channel ICb18. Each channel IC is equipped with the following configurations in order to carry out record playback of the truck with which the tracking field 62 of a low frequency

signal was set up. The signal amplified with the record playback amplifier a19 or the record playback amplifier b20 by AGC (automatic gain control)110 After a gain adjustment, Gain and phase equalization are performed through an equalizer 111, and zero cross detection is carried out by the pulse detector 112 after waveform shaping. A peak pulse is generated, a digital signal and a clock are extracted by the discriminator 114 after that synchronizing with the reference clock from the synchronizing signal frequency generator 113, and it sends out to a digital disposal circuit 14 as a data bit train. In addition, the output signal from an equalizer 111 is outputted to a converter 115 by switching the frequency characteristics of an equalizer 111 using the change signal 118 outputted from the change means 116. Moreover, it is possible the appearance which a regenerative signal does not input into a discriminator 114 from the pulse detector 112 with the cutoff means 117, and to intercept. A converter 115 changes into the direct current signal corresponding to signal amplitude the signal outputted from the equalizer 111.

[0088] Drawing 19 is an example of the timing chart at the time of playback of the truck in this example. The signal (REF) which the signal (DPG) which controls rotation of a drum 3 is carried out one pulse output whenever a drum 3 rotates one time, and is generated with rotation of a drum 3 is a reference signal outputted whenever a drum 3 half-rotates, and the output signal (ENV) of

reproducing-head a is an envelope signal which reproducing-head a reads. The cutoff signal 119 outputted from the change signal 118 and the cutoff means 117 which are outputted from the change means 116 is generated to the specific timing made into the cause of a DPG signal, a REF signal, and an ENV signal. 120 is an output-data signal from the equalizer 111 to the pulse detector 112.

[0089] Data (low frequency signal) 122 are made to output frequency characteristics to a transducer 115 from a change and an equalizer 111 using the change signal 118 in the period of the tracking field 62 of a track A8 at the time of playback. Since a circuit stops functioning normally, without PLL locking when the low frequency signal of the tracking field 62 is incorporated to a discriminator 114, the cutoff signal 119 is used and the input of the output-data signal 120 from the pulse detector 112 to a discriminator 114 is made to intercept in the tracking field 62. Cancel cutoff for frequency characteristics using a change and the cutoff signal 119 using the change signal 118 again, data are made to output to the pulse detector 112 from an equalizer 111, and the playback data 121 are made to output to a digital disposal circuit 14 from a discriminator 114 in the period 123 inserted into two tracking fields 62.

[0090] According to this example, the following effectiveness is acquired by the appearance explained above.

[0091] From the user data 30, the management information 31 of this user data,

and CRC32 By the byte count of a line and a train constituting the same square matrix A (29), and adding C1 sign 34 of the same byte count, and C2 sign 33 to this square matrix A (29) Since the group G2 (35) who are a line and a matrix with the same byte count of a train is formed, In the digital disposal circuit 14 which generates or decodes C1 sign 34 and C2 sign 33, it becomes possible to use the same circuit for generation and decode, and a circuit scale is reduced about a digital disposal circuit 14, and while there are few component-side products and they end, cost reduction is realizable.

[0092] Moreover, a group's G2 (35) data are rearranged, and group G2' (36) is generated, it is enabled for C2 sign 33 to stop being influenced of a burst error easily, and to record or reproduce group G2' (36) normally by recording the data of this group G2' (36) for every train on a magnetic tape 1, and it becomes possible to raise the dependability of data.

[0093] The capacity of RAMb15 or RAMc16 which is needed since the data which add C3 sign are stored as compared with the case where generate C3 sign from two or more frames like before, and it stores in another frame since it is generated for every frame becomes small, and C3 sign can realize cost reduction.

[0094] Moreover, since C3 sign is written in a part of virtual group G3 group which divided the group G2 in a frame, it can be written in without making C1

sign and C2 sign increase, redundancy can become large, and it can make the area which the user data in a magnetic tape 1 occupy increase.

[0095] Since re-writing is performed for every frame, the capacity of RAMa13 which stores re-write-in data becomes small, and cost reduction is realized. Moreover, since C3 sign is contained in a frame, C3 sign is also doubled and it is stored in RAMa13, the overhead which it becomes unnecessary to newly generate and the regeneration of C3 sign takes is canceled, and the throughput of data writing improves.

[0096] Furthermore, since two or more groups who exist in a frame are made to patrol on the occasion of the re-writing of a frame unit and it writes in, it is avoided, the count of re-writing decreases, the storage capacity consumed for re-writing becomes less, and that the same group's write error is repeated in response to the effect of the blemish which exists in parallel with the die-length direction of a magnetic tape 1 can prevent reduction of the storage capacity of a magnetic tape 1.

[0097] By writing in the signal of different low frequency from the frequency for recording data on the tracking field 62, tracking becomes possible, without using the servo head, and cost reduction by simplification of an equipment configuration can be realized.

[0098] By being narrower than the 1st search data area 68 and this 1st search

data area 68, forming the 2nd search data area 67 where a part of information stored in the 1st search data area 68 is stored, and using the 2nd search data area 67 using the 1st search data area 68 at the time of a high-speed search at the time of a low-speed search, a search more nearly high-speed than before is attained and the search engine performance improves.

[0099] Since a truck shifts, old data erase at the time of writing and the remainder is not produced by establishing the margin field 60 in the both ends of the trucks 8 and 9 which constitute a frame, even if a truck gap arises, it becomes possible to read data correctly, and the dependability at the time of record/playback of data improves.

[0100] In addition, it will be as follows if the descriptions of this inventions other than what was indicated by the above-mentioned claim are enumerated.

[0101] (1) It is the magnetic recorder and reproducing device characterized by to be equipment which records or reproduces information on the truck of the slant on a magnetic tape, and to perform the record or the playback to said magnetic tape for every group of said while performing coding and a decryption of the sign for error corrections as a square matrix which said information constitutes a group from an N cutting tool who consists of management information of data and the data concerned, and consists said group of N cutting tool of p byte xp byte.

[0102] (2) The magnetic recorder and reproducing device of (1) characterized by having a means to make the truck pair of a different azimuth one frame, and to record or reproduce to said magnetic tape.

[0103] (3) The magnetic recorder and reproducing device of (1) and (2) characterized by storing in said truck in order of a margin field, a tracking field, a preamble field, two or more search data areas, two or more data areas where said information is recorded, a postamble field, a tracking field, and a margin field.

[0104] (4) A rotating drum with the magnetic head which records or reproduces a signal to a magnetic tape, The amplifier which amplifies the signal of said magnetic head, and the equalizer which shapes the output of said amplifier in waveform, The discriminator which extracts a digital signal and a clock for the output after waveform shaping, The synchronizing signal frequency generator which generates the synchronizing signal which said discriminator uses, The magnetic recorder and reproducing device of (1) characterized by consisting of a change means to change the frequency characteristics of said equalizer, a transducer which changes the output of said amplifier into the direct current signal corresponding to signal amplitude, and a digital disposal circuit which restores user data from a digital data bit train.

[0105] (5) A change means to change the frequency characteristics of said



equalizer is a magnetic recorder and reproducing device (3) and given in (4) characterized by having the 1st frequency characteristics in the 1st period which reproduces said tracking field, and the 2nd frequency characteristics in the 2nd period which reproduces two or more of said search data areas and information fields, and changing a property in said 1st and 2nd periods.

[0106] (6) A change means to make the frequency characteristics of said equalizer change In the 1st period which has the cutoff means of an equalizer output and reproduces said tracking field Before extracting a digital signal and a clock, the output after said waveform shaping using said cutoff means Said discriminator, Or the magnetic recorder and reproducing device (3), (4), and given in (5) characterized by intercepting transfer in the digital-disposal-circuit section before restoring user data information from said digital data bit train.

[0107] (7) Said change means is a magnetic recorder and reproducing device given in (4) characterized by the thing which change said change means or said cutoff means, and which is reached and intercepted using the signal which controls rotation of said rotating drum.

[0108] (8) Said change means is a magnetic recorder and reproducing device given in (4) characterized by the thing which change said change means or said cutoff means, and which is reached and intercepted in connection with rotation of said rotating drum using the signal generated.

[0109] (9) Said change means is a magnetic recorder and reproducing device given in (4) characterized by the thing which change said change means or said cutoff means, and which is reached and intercepted using the playback output signal of said magnetic head.

[0110]

[Effect of the Invention] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the scales of the digital disposal circuit which processes the sign for error corrections for maintaining data reliability are reduced, and the effectiveness that cost can be reduced is acquired.

[0111] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, effect of an burst error is made hard to be influenced, and the effectiveness that the probability of an error correction with the sign for error corrections can be raised is acquired.

[0112] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the effectiveness that the sign for error corrections with big redundancy is generable is acquired using the memory of few capacity.

[0113] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the effectiveness that re-write-in actuation can be performed using the memory of few capacity is acquired.

[0114] According to the magnetic recorder and reproducing device of this

invention, the effectiveness that the frequency of the re-writing resulting from the blemish of the transit direction on a magnetic tape etc. can be reduced is acquired.

[0115] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the effectiveness that redundant generation processings of the sign for error corrections in the re-writing at the time of error generating are reducible is acquired.

[0116] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the effectiveness that overwrite data can be read normally is acquired, without being influenced repeatedly [ of overwrite ].

[0117] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the effectiveness that tracking is realizable with the easy configuration which does not need the servo head is acquired.

[0118] According to the magnetic recorder and reproducing device of this invention, the effectiveness that a search rate can be raised sharply is acquired.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the conceptual diagram showing an example of the configuration of the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention.

[Drawing 2] It is the conceptual diagram showing an example of the truck recorded on the magnetic tape in the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing an example of the outline configuration of the hardware of the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention.

[Drawing 4] It is the conceptual diagram showing an example of the matrix formed based on the data received from the host computer.

[Drawing 5] It is the conceptual diagram showing an example of the group who added the error correcting code to the matrix.

[Drawing 6] It is the conceptual diagram showing an example of group  $G_2'$  which

rearranged the group G2 in the sequence recorded on a magnetic tape.

[Drawing 7] It is the conceptual diagram showing two or more groups' G2 outline included on a frame.

[Drawing 8] It is the conceptual diagram showing an example of the virtual group G3 group which divided each group G2 in the frame in drawing 7 .

[Drawing 9] It is the conceptual diagram showing an example of the configuration of virtual group G3.

[Drawing 10] It is the conceptual diagram showing an example of the configuration of virtual group G3.

[Drawing 11] It is the conceptual diagram showing an example of an array of the group in the frame at the time of the re-writing to a magnetic tape.

[Drawing 12] It is the conceptual diagram showing an example of the information set as the group in the re-written-in frame.

[Drawing 13] It is the conceptual diagram showing an example of the track format in the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention.

[Drawing 14] It is the conceptual diagram showing an example of a truck which performed overwrite.

[Drawing 15] It is the conceptual diagram showing an example of the relation between the head scanning zone at the time of a search, and a truck.

[Drawing 16] It is the timing chart which shows an example of the record playback timing of the truck in the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention.

[Drawing 17] It is the conceptual diagram showing an example of the reproducing head at the time of playback, and the physical relationship of a TORA@KKINGU field.

[Drawing 18] It is the block diagram showing an example of the configuration of the channel IC which constitutes the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention.

[Drawing 19] It is the timing chart which shows an example of the timing of the change at the time of playback of the magnetic recorder and reproducing device which is one example of this invention, and cutoff actuation.

[Description of Notations]

1 [ -- Recording head a, ] -- A magnetic tape, 2 -- A guide idler, 3 -- A drum, 4 5 [ -- Truck A ] -- Recording head b, 6 -- Reproducing-head a, 7 -- Reproducing-head b, 8 9 -- Truck B, 11 -- A host computer, 12 -- I/F control circuit, 13 [ -- RAMc, ] -- RAMa, 14 -- A digital disposal circuit, 15 -- RAMb, 16 17 -- Channel ICa, 18 -- Channel ICb, 19 -- Record playback amplifier a 20 -- The record playback amplifier b, 21 -- Microprocessor a, 22 -- Microprocessor b 29 -- Matrix A (1st square matrix), 30 -- User data, 31 [ -- C1 sign, ] -- The

management information of user data, 32 -- CRC, 33 -- C2 sign, 34 35 -- A group G2 (2nd square matrix), 36 -- group G2' (3rd square matrix), 40 -- C3 virtual group G3, 50 -- A defect group, 60 -- Margin field, 61 -- A tracking preamble field, 62 -- A tracking field, 63 -- Tracking postamble field, 64 -- The same signal pattern space, 65 -- A preamble field, 66 -- Search synchronizing signal field, 67 -- The 2nd search data area, 68 -- The 1st search data area, 69 -- A search postamble / data PLL field, 70 -- A data PLL field, 71 -- An information matrix, 72 -- A data postamble / data PLL field, 73 -- Data PLL / postamble field, 80 -- The original truck, 81 -- The truck which carried out overwrite, 100 -- Re-write-in information, 110 -- An automatic gain control, 111 -- Equalizer, 112 -- A pulse detector, 113 -- A synchronizing signal frequency generating circuit, 114 -- Discriminator, 115 [ -- Change signal, ] -- A converter, 116 -- A change means, 117 -- A cutoff means, 118 119 [ -- The low frequency signal from an equalizer to a converter outputted, 123 / -- Period inserted between tracking fields. ] -- A cutoff signal, 120 -- The output-data signal to the pulse detector from an equalizer, 121 -- Playback data, 122

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-7309

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12	1 0 2	9295-5D	G 1 1 B 20/12	1 0 2
	1 0 3	9295-5D		1 0 3
15/467		7736-5D	15/467	F
20/18	5 3 6	9558-5D	20/18	5 3 6 H
	5 4 2	9558-5D		5 4 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-154187

(22) 出願日 平成7年(1995)6月21日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山口 満美

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 岩倉 正雄

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

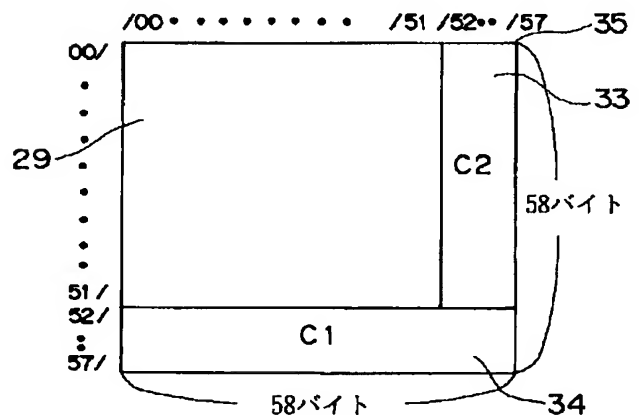
(54) 【発明の名称】 磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【目的】 磁気記録再生装置において、信号処理回路の規模縮小、低コスト化、サーチの高速化、データの信頼性の向上を実現する。

【構成】 上位装置から信号処理回路に送付されるデータとデータの管理情報と、それらに付加されるCRCを正方形マトリックス29に配列させ、列および行の各々から同一バイトの誤り訂正符号であるC1符号34、C2符号33を生成して正方形マトリックス29に付加して正方形マトリックスであるグループG2(35)を構成し、グループG2(35)をインターリーブして生成されたグループG2'から列方向にデータを読み取って磁気テープ上に記録する。

図5





**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 上位装置から受領した複数バイトのデータにエラー訂正用符号を付加した状態で磁気記録媒体に記録し、再生時には前記データとともに読み出されるエラー訂正用符号を用いてエラー訂正を行う磁気記録再生装置であって、前記データおよび前記エラー訂正用符号を含む行および列方向が同一バイト数の正方形マトリックスの生成によって、前記エラー訂正用符号の符号化および復号化を行う手段を備えたことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気記録再生装置において、前記データを  $p$  バイト  $\times p$  バイトからなる第 1 の正方形マトリックスとし、行方向の  $p$  バイトから  $q$  バイトの第 2 のエラー訂正用符号を生成して  $p$  バイト  $\times (p+q)$  バイトのマトリックスとし、前記データおよび前記第 2 のエラー訂正用符号の列方向の  $p$  バイトから  $q$  バイトの第 1 のエラー訂正用符号を生成して  $(p+q)$  バイト  $\times (p+q)$  バイトの第 2 の正方形マトリックスとすることによりエラー訂正用符号の符号化および復号化を行うことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の磁気記録再生装置において、行および列が偶数バイトで、前記第 1 および第 2 のエラー訂正用符号の行および列方向の幅が偶数バイトの前記第 2 の正方形マトリックスから行方向に  $2N$  ( $N$  は 1 以上の整数) バイトずつ取り出す操作を列方向に繰り返して得られるバイト列を列方向に埋めていくことで得られる第 3 の正方形マトリックスから、前記第 2 のエラー訂正用符号が配置されている行方向とは異なる列方向にバイト列を読み出して前記磁気記録媒体に記録することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 4】 上位装置との間で授受されるデータを磁気テープの走行方向に対して傾斜して配置されたトラック群に記録または再生する磁気記録再生装置であって、複数のデータグループを含み隣接する複数の前記トラックで構成されるフレーム毎に前記磁気テープ上に記録する手段と、前記フレーム内において前記データグループとして、前記データと前記データから生成される第 2 のエラー訂正用符号と前記データおよび前記第 2 のエラー訂正用符号から生成される第 1 のエラー訂正用符号とを含む第 1 のデータグループと、同一のフレーム内の他の複数の第 1 のデータグループに含まれる前記データおよび前記第 1 のエラー訂正用符号および前記第 2 のエラー訂正用符号の少なくとも一つから生成された第 3 のエラー訂正用符号を含む第 2 のデータグループとを生成または再生する手段と、を有することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の磁気記録再生装置において、前記第 1 のエラー訂正用符号および前記第 2 のエラー訂正用符号が付加された  $M$  ( $M \geq 2$  の整数) 個の前記データグループの各々を、 $L \times M$  ( $L \geq 2$  の整数) 分割

し、 $L \times M$  個の第 3 のデータグループ群を形成し、かつ  $L \times M$  個の前記第 3 のデータグループのうち少なくとも 1 個以上を、同一の前記フレーム内の前記第 3 のエラー訂正用符号からなる第 4 のデータグループとする手段と、を有することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 6】 請求項 4 記載の磁気記録再生装置において、前記フレームの前記磁気テープに対する書き込みの際してエラーが発生したとき、前記磁気テープの異なる位置に前記フレームを単位とした再書き込み操作を行い、再書き込みされる前記フレーム内の複数の前記データグループの位置関係を変化させることを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の磁気記録再生装置において、再書き込みされる前記フレーム内に含まれる複数の前記データグループの各々は、再書き込みの回数と、当該データグループが再書き込みフレームであることを識別するための情報と、当該データグループの前の書き込み結果が不良か否かを識別する情報と、を含むことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 8】 上位装置との間で授受されるデータを、回転ドラム上に配置された複数の磁気ヘッドによって、磁気テープの走行方向に対して傾斜して配置されたトラック群に記録または再生する磁気記録再生装置であって、前記磁気テープ上には、前記データを記録するためのデータ記録周波数よりも低い低周波信号からなるトラッキング信号が記録された第 1 のトラックと、前記トラッキング信号を含まない第 2 のトラックとを交互に配置し、前記第 2 のトラックの読み出しに際して両隣の前記第 1 のトラックから漏れ込む前記低周波信号を読み出すことにより、前記磁気ヘッドに対して前記トラック群を位置合わせするトラッキングを行うことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 9】 上位装置との間で授受されるデータを、回転ドラム上に配置された複数の磁気ヘッドによって、磁気テープの走行方向に対して傾斜して配置されたトラック群に記録または再生する磁気記録再生装置であって、

前記トラックは、前記データの探索のための情報が格納される第 1 のサーチ領域と、前記第 1 のサーチ領域よりも小さく、前記情報の一部が格納される第 2 のサーチ領域とを含むことを特徴とする磁気記録再生装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は磁気記録再生技術に関し、特に磁気テープ上に、テープ走行方向に対して斜め方向に設定されたトラックに情報を記録または再生する磁気記録再生技術に適用して有効な技術に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 従来、たとえば、特表平 2-50349

0号公報、特表平5-500581号公報等の文献に記載されているように、記録媒体である磁気テープの走行方向に対して傾斜したトラック（ヘリカルトラック）に情報が記録または再生される磁気記録再生装置においては、データの信頼性を維持する観点から、冗長データの付加によって信頼性を維持する技術が用いられる。

【0003】このような冗長データの付加によって信頼性を維持する技術としては、一例として以下のようなのがある。

【0004】すなわち、上位装置であるホストコンピュータからデータとデータの管理情報を受け取り後、一旦、装置内の信号処理回路において、情報に誤り検出の為の冗長データであるCRC（Cyclic Redundancy Check）が付加された長方形マトリックス $v$ に配列された後、誤り訂正符号であるC1符号およびC2符号が付加され、グループGaが形成される。C1およびC2符号に関しては、記録時においてマトリックス $v$ の行に対してC2符号が生成された後、マトリックス $v$ とC2符号で形成された列に対してC1符号が生成される。また、再生時において、C1符号を復号後、C2符号が復号される。

【0005】また、従来技術では、ユーザデータとユーザデータの管理情報とCRCから構成されるマトリックス $v$ を構成する列のバイト数は行のバイト数とは異なるバイト数の長方形マトリックスとして形成される。また、マトリックス $v$ には異なるバイト数の誤り訂正符号C1およびC2が付加され、C1符号、C2符号付加後のグループGaにおいても、構成されている列のバイト数および行のバイト数が異なる長方形マトリックスに配列される。マトリックス $v$ およびグループGaにおける列および行のバイト数が異なり、また生成および復号されるC1符号、C2符号のバイト数も異なることから、C1符号およびC2符号を生成または復号するための信号処理回路は、C1符号およびC2符号の各々について専用の回路を必要とした。

【0006】また、グループGaは磁気テープ上に行ごとに順次記録される。前述した様に、グループGaの行はマトリックス $v$ の行とC2符号から成り、テープ上への記録方向とC2符号が記録される方向が同一であった。

【0007】誤り訂正符号において、ヘリカルトラック上に記録された情報のC1符号、C2符号で訂正できない誤りに対し、訂正を行うための誤り訂正符号C3を設けることが知られている。従来技術では、C3符号はアジマスの異なるトラック対を1フレームとした場合に、特定数から成る複数フレームを1つの単位として、C3符号が生成された。複数フレームのデータは、一旦、専用メモリに格納され、その後C3符号が生成される。また、C3符号を記録する領域として、C3符号に専用の複数のフレームを設けて記録されていた。

【0008】また、特表平2-504083号公報に開示されているように、磁気記録再生装置において、記録ヘッドで記録した信号と、データを連続して別の記録ヘッドで読み出した信号を参照し、不良がないか検査を行い、不良があった場合において所定の位置に再書き込みを行う技術が知られている。この技術は一般にリードアフターライトと呼ばれる。従来、再書き込みは、前述した特定数から成る複数フレームを単位として行われ、例えば、不良グループが検出された場合に、不良グループを含む複数フレームは再度書き込みされる。再書き込みされた複数フレーム内における複数グループは、既書き込み複数フレーム内における複数のグループと全く同じ順番で書き込まれる。また、C3符号は再書き込みが行われる度に新たに生成し直されていた。

【0009】一方、磁気テープの走行方向に対して傾斜したヘリカルトラックに記録または再生される磁気記録再生装置において、磁気ヘッドに対するヘリカルトラックの位置決め制御のために、ヘリカルトラック上にあるトラッキング領域に書かれたトラッキング用信号を用いてトラッキングを行うことが知られている。従来、トラッキング領域に関しては、トラッキング領域を含むトラックとトラッキング領域を含まないトラックが交互に記録され、トラッキング用信号はデータと同じ高周波数の信号が用いられた。そして、再生時にトラック領域を含まないトラックを間に挟んだ2本のトラックにおけるトラッキング用信号を、トラッキング用信号読み出し専用である1つのサーボヘッドを用いて読み出し、信号の振幅の差を求めることによりトラッキングが行われていた。

【0010】また、磁気テープ上の複数のトラック上のサーチデータ領域を用いて特定のトラックやデータのサーチを行うことが知られている。従来技術においては、サーチデータ領域には各ファイルと各ブロックの配置に関する情報を含んでいたが、高速サーチに使用すべき情報と高速でないサーチにのみ使用する情報がサーチデータ領域の中に散漫に混在して含まれており、サーチデータ領域は比較的長いものであった。そのため、高速サーチ時、再生ヘッドがトラックを横切る走査面積がサーチデータ領域よりも狭くなり、高速サーチに必要な情報をすべて読み取ることが不可能であった。また、サーチ速度が高速になるに連れて再生ヘッドがトラックを横切る走査面積は狭くなるため、従来、たとえば0.7 m/s以上の高速なサーチは不可能であった。

【0011】また、磁気テープは、多数回の重ね書きによる反復使用が一般に行われているが、従来のトラックフォーマットにおいては、既存のトラックに重ね書きを行った場合にトラックずれが生じることがあった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の磁気記録再生装置では、信号処理回路内で形成されるマトリックスにお

いて、前述したように、記録および再生時、マトリックス $v$ およびグループ $G_a$ の行および列のバイト数が異なり、 $C_1$ 符号および $C_2$ 符号のバイト数も異なるために、 $C_1$ 符号を生成または復号するための回路と $C_2$ 符号を生成するための回路が別々に必要であり、信号処理回路の規模が大きくなるという問題があった。

【0013】また、従来技術におけるグループ $G_a$ はマトリックス $v$ の行に $C_2$ 符号を付加して形成された行ごとに順次、磁気テープ上に記録されるため、磁気テープ上の傷、塵等に起因して、比較的連続した誤りであるバーストエラーが発生した場合、 $C_2$ 符号で訂正できる誤りは限られているために連続した長い誤りについては訂正不可能となる。 $C_2$ 符号で訂正できない誤りが数多く存在すると $C_1$ 符号で訂正できる誤りの規定数を超えてしまい、 $C_1$ 符号においても訂正不可能となり、その結果、グループ $G_a$ は訂正不能とされ、再書き込みされることになり、再書き込み回数が増える。

【0014】従来、 $C_3$ 符号を付加されるデータを格納するためのメモリは、特定数から成る複数フレーム分のデータを格納できる大きさでなければならないため、かなりの大きいメモリが必要であった。また、 $C_3$ 符号は複数の $C_3$ 符号専用のフレーム内において生成されるため、冗長度が小さくなるという問題もあった。

【0015】従来の再書き込みは特定数から成る複数フレーム単位で行われるために、再書き込みデータを格納するためのメモリについても複数フレーム分のデータが格納できるかなりの大きさのメモリが必要であった。

【0016】また、テープの水平方向の傷が原因で不良が発生し、不良グループが存在する場合、複数フレームが再書き込みされても、複数フレーム内において不良グループが書き込まれる位置は始めに書き込まれた複数フレーム内の位置と同一であるため、再度書き込みを行うことになり、再書き込み回数が増えることが懸念される。

【0017】一方、従来技術においてトラッキング領域に書き込まれたトラッキング用信号は、サーボヘッドを用いることにより読み出され、トラッキングを行うための手段として使用されていた。しかし、コスト低減のためにはサーボヘッドを使用しないことが望ましい。

【0018】また、従来技術において、高速サーチ時、再生ヘッドがトラックを横切る走査面積がサーチデータ領域よりも狭くなり、高速サーチに必要な情報をすべて読み取ることが不可能であった。また、サーチ速度が高速になるに連れて再生ヘッドの走査面積は狭くなるために、必要なサーチ情報が読み取れず、従来以上の高速なサーチ速度を実現することは不可能であった。

【0019】さらに、前述した様に、重ね書きの際に、既トラックとずれた位置に重ね書きを行った場合において、消し残り部分が生じるため、上書きしたデータを読み出す時、上書きデータと共に消し残りデータも読み出

してしまい、その結果として上書きデータを正常に読み出すことが不可能となる。

【0020】本発明の目的は、データ信頼性を維持するためのエラー訂正用符号を処理する信号処理回路の規模を削減し、コストを低減させることが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0021】本発明の他の目的は、バースト誤りの影響を受けにくくして、エラー訂正用符号によるエラー訂正の確率を高めることが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0022】本発明のさらに他の目的は、少容量のメモリを用いて、冗長度の大きなエラー訂正用符号を生成することが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0023】本発明のさらに他の目的は、少容量のメモリを用いて再書き込み操作を行うことが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0024】本発明のさらに他の目的は、磁気テープ上の走行方向の傷等に起因する再書き込みの頻度を低減することが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0025】本発明のさらに他の目的は、エラー発生時の再書き込みにおけるエラー訂正用符号の冗長な生成処理を削減することが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0026】本発明のさらに他の目的は、上書き操作の反復に影響されることなく、正常に上書きデータを読み出すことが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0027】本発明のさらに他の目的は、サーボヘッドを必要としない簡単な構成でトラッキングが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0028】本発明のさらに他の目的は、サーチ速度を大幅に向上させることが可能な磁気記録再生技術を提供することにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録再生装置において講じられた手段の一例を説明する。

【0030】信号処理回路内で形成されるマトリックスに関し、上位装置から受領した、たとえばユーザデータ、ユーザデータの管理情報、 $CRC$ から成るマトリックスを構成する際に、行と列のバイト数を同一とした正方形マトリックス $A$ に配列して形成し、正方形マトリックス $A$ の列および行方向のデータからそれぞれ生成されて正方形マトリックス $A$ に付加される $C_1$ 符号および $C_2$ 符号も同一バイト数として付加し、行と列のバイト数が同一なグループ $G_2$ を配列して形成する。

【0031】さらに、バーストエラーの影響を受けにくくするためにグループ $G_2$ からインターリーブによってグループ $G_2'$ を作成し、磁気テープ上への記録方向と

して、C 2 符号が配置されている行方向とは異なる列方向において、列ごとに記録を行うこととする。

【0032】また、データおよびC 1 符号、C 2 符号に関して生成されるC 3 符号に関しては、隣接する一対のトラックからなるフレームごとに生成し、フレーム内のグループを分割して仮想グループG 3 群を形成し、仮想グループG 3 群の一部をC 3 符号からなるC 3 符号グループとする。

【0033】各フレームは、グループG 2' のみで構成してもよいし、グループG 2 からC 3 符号グループを形成する場合は、グループG 2' とC 3 符号グループを混在させてもよい。

【0034】再書き込みにおいては、フレーム単位で行い、再書き込みするフレーム内の複数のグループは所定の数だけ巡回させて書き込むこととする。

【0035】また、ヘッドが多少ずれている場合や、異なるアジマスで書かれた信号に対しても読み取ることが可能な低周波信号をトラッキング用信号として、トラッキング領域に書き込むフォーマットを設定する。そして、再生時には、低周波信号を読み取り、磁気ヘッドの回転周期等の目標値との時間差を求めるステップ、および、次に再生時にトラッキング領域を持たないトラックを再生し、両側に隣接するトラックから漏れこむ低周波信号を読み出すステップを実行することにより、トラッキングを行うこととする。さらに、通常の実データ等の記録のための高周波信号と低周波信号が混在することを考慮し、両者を弁別して処理を分けるハードウェアを備える。

【0036】また、磁気テープのトラック内に通常の実データが格納される第1のサーチ領域と、この実データの抜粋が格納される、より狭い第2のサーチ領域を含むフォーマットを設定し、サーチ速度がたとえば1.5 m/s の高速サーチ時には、ヘッドが走査する範囲内に第2のサーチ領域が含まれる構成とした。

【0037】また、磁気テープ上の各トラックの両端部に、情報の記録に関与しないマージン領域を設定した。

【0038】

【作用】行および列のバイト数が同一のマトリックスA に対し、同一バイト数のC 1 符号、C 2 符号が付加されることにより、行および列のバイト数が同一のグループG 2 が形成されるため、C 1 符号およびC 2 符号を生成または復号する回路において、同一回路を用いることが可能となり、信号処理回路に関して、回路規模が縮小される。また、グループG 2' を作成し、テープ上に列ごとに記録することで、C 2 符号がバーストエラーの影響を受けにくくなり、グループG 2 を正常に記録または再生することが可能となる結果、データの信頼性が向上する。

【0039】C 3 符号はフレームごとに生成されるため、従来のように、複数フレームの実データから生成され

たC 3 符号を別のフレームに格納する場合に比較して、C 3 符号を付加する実データを格納しておくために必要なメモリの容量が小さくなる。また、C 3 符号はフレーム内のグループG 2 を分割した仮想グループG 3 群の一部に書き込まれるため、C 1 符号、C 2 符号を増加させることなく書き込まれ、冗長度が大きくなる。

【0040】再書き込みは、フレームごとに行われるため、再書き込み実データを格納するメモリが小さくなる。また、フレーム内にC 3 符号が含まれ、C 3 符号も合わせてメモリ内に格納されるために、新たに生成する必要がなくなる。さらに、再書き込み時にはフレーム内において、フレーム内に存在する複数のグループを巡回させて書き込むため、磁気テープの走行方向に平行に存在する傷の影響を受けず、再書き込み回数が減少し、記録動作の無駄な反復を防止できる。

【0041】トラッキング領域にデータ周波数と異なる低周波数の信号を書き込むことで、サーボヘッドを使用せずにトラッキングが可能となり、コスト低減が図れる。

【0042】たとえば1.5 m/s 程度の高速でヘッドが走査するトラックの範囲内に幅の狭い第2の実データ領域を設けることにより、従来のサーチ速度の2 倍以上の速度でのサーチが可能となり、サーチの高速化が可能となる。

【0043】トラックの端縁にマージン領域を設けることにより、書き込み時、トラックの書き込み位置が既存のトラックに対してずれても、既存トラックの実データの消し残りが生じることがないため、消し残りの旧データによるノイズ等の混入が解消され、正しく実データを読むことが可能である。

【0044】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0045】図1 は、本発明の一実施例である磁気記録再生装置の構成の一例を示す概念図である。本実施例では、磁気記録再生装置の一例として、磁気テープ上に、当該磁気テープの走行方向に対して傾斜したトラックを設定して記録再生を行うヘリカルスキャン磁気記録再生装置に適用した場合について説明する。

【0046】図1 において、磁気テープ1 はガイドローラ2 によって引き出されており、ドラム3 に対し、斜め方向に部分的に巻き付けられている。磁気ヘッドは4 個使用され、記録ヘッドa (WR a) 4 と記録ヘッドb (WR b) 5 が対に、再生ヘッドa (RD a) 6 と再生ヘッドb (RD b) 7 が対になって、各々がドラム3 に180° 対向して位置決めされ、そしてドラム3 は磁気テープ1 の走行速度に対し、高速度で回転するために短時間、磁気テープ1 に接触し、磁気テープ1 の走行方向に対して傾斜したトラックに記録または再生を行う。

【0047】図2 は、本実施例において磁気テープ1 に

記録されたトラックの一例を示す概念図である。記録時においては磁気テープ1上に記録ヘッドa4を用いてトラックA (Tr A) 8を、記録ヘッドb5を用いてトラックB (Tr B) 9を記録し、記録されたトラックA8およびトラックB9は互いにアジマスが異なるトラック対であり、1フレームと呼ばれる。

【0048】図3は、本実施例のヘリカルスキャン磁気記録再生装置のハードウェアの概略構成の一例を示すブロック図である。記録時、上位装置であるホストコンピュータ11からの記録データは、SCSIインターフェイス等のインターフェイス制御を行うI/F制御回路12 (SCSI用LSI) を介して、所定の記憶容量を持つ半導体メモリからなるメモリ13 (RAMa) に格納された後、信号処理回路14に送信される。信号処理回路14において、記録データは作業用メモリ15 (RAMb) および作業用メモリ16 (RAMc) を用いて誤り訂正符号C1、誤り訂正符号C2、誤り訂正符号C3を付加された後、8-10変調とトラックングのためのサーボ用信号を埋め込まれてトラックフォーマットが生成され、チャンネル制御回路17 (チャンネルIc a) およびチャンネル制御回路18 (チャンネルIc b) に送信される。受け取られた記録データはチャンネルIc a 17およびチャンネルIc b 18内で特定の周波数特性を付加され、あるいはパルス間隔を変化させて、記録再生アンプa19および記録再生アンプb20に送信され、その後、記録ヘッドa4および記録ヘッドb5に送出される。

【0049】再生時、再生ヘッドa6および再生ヘッドb7から読み出したデータを記録再生アンプa19および記録再生アンプb20で取り込んで増幅し、チャンネルIc a 17およびチャンネルIc b 18に送出され、その後、信号処理回路14に取り込まれる。信号処理回路14において、サーボ用データとユーザデータに分離され、分離されたユーザデータは10-8変調後、誤り訂正符号C1、誤り訂正符号C2のエラー訂正/復元回路を用いて復元され、I/F制御回路12を介してホストコンピュータ11に送信される。

【0050】マイクロプロセッサa21は、ホストコンピュータ11からの第1のコマンドに対応してI/F制御回路12、信号処理回路14、RAMb15およびRAMc16を制御する。また、ホストコンピュータ11からのコマンドに対応したマイクロプロセッサb22に第2のコマンドを送信する。また、マイクロコンピュータb22はマイクロプロセッサa21からの第2のコマンドに対応して、チャンネルIc a 17およびチャンネルIc b 18、記録再生アンプa19および記録再生アンプb20を制御する。

【0051】図4はホストコンピュータ11から受信したデータを基に形成されるマトリックスA29の一例を示す概念図である。信号処理回路14はホストコンピ

ュータ11から、一例として、2680バイトのユーザデータ30とユーザデータの管理情報である22バイトのID31を受け取り、ユーザデータ30とID31に対して2バイトのCRC32を付加した後、52バイト×52バイトから成る正方形マトリックスA29を構成する。

【0052】図5はマトリックスA29に誤り訂正符号であるC1符号34およびC2符号33を付加したグループG2の一例を示す概念図である。マトリックスAの行に対してC2符号33が付加され、マトリックスA29の列とC2符号33の列に対してC1符号34が付加される。C1符号34およびC2符号33は各々6パリティバイトで形成され、グループG2 (35) は58バイト×58バイトの正方形マトリックスで構成される。本実施例の場合、C1符号34およびC2符号33は同一バイト数であるため、C1符号34およびC2符号33は同一回路を用いて生成または復元される。

【0053】図6はグループG2をテープに記録する順序に配列し直したグループG2' (36) の一例を示す概念図である。図6において、行はグループG2の行成分を2行ごとに特定の順序で配置され、一例として、例えば00と01行については、00/00, 00/01, 01/00, 01/00, ……、57/00, 57/01の順序に配置してあり、グループG2' を構成する各バイトに付けられた番号はグループG2における位置を示すものである。C1符号34は01行目の最後に12バイトまとめて配置される。磁気テープ1のトラックA8またはトラックB9は行ごとに順次記録される。

【0054】図7はフレーム上に含まれる複数のグループG2の概略を示す概念図である。本実施例においては、グループG2 (GP0~GP11) は1トラックにつき、6個含まれ、1フレームにつき12個含まれる。

【0055】図8は図7におけるフレーム内の各グループG2を分割した仮想グループG3群の一例を示す概念図である。本実施例の場合、フレーム内のグループG2は各々2分割され、GP0~GP23の24個の仮想グループG3群が形成される。

【0056】図9は仮想グループG3の構成の一例を示す概念図である。データは仮想的に2分割されている。仮想グループG3群のうち、少なくとも1個以上のグループ (本実施例においては2個のグループ) は各々C3仮想グループG3 (40) であり、仮想グループG3群の23番目および24番目に位置する。

【0057】図10はC3仮想グループG3 (40) の構成の一例を示す概念図である。C3符号は2パリティバイトの誤り訂正符号で、フレーム内の仮想グループG3の22個の各データ22バイトの訂正バイトとして形成される。C3符号はGF (28) リードソロモン符号 (24, 22, 3) とする。GF (28) は次の式 (1) で表される原始多項式によって算出する。

【0058】

【数1】

$$g(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1 \quad (1)$$

【0059】GF(28)の原始元は次の式(2)で示される。

【0060】

【数2】

$$\alpha = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) \quad (2)$$

$$2^7 \ 2^6 \ 2^5 \ 2^4 \ 2^3 \ 2^2 \ 2^1 \ 2^0$$

【0061】C1符号のインタリーブ深度は2バイト、C2符号のインタリーブ深度は1ブロックとする。

イトのデータを示し、 $D_{22,k}$ 、 $D_{23,k}$ はGP22～GP23に含まれるC3符号のパリティバイトを示す。

【0062】訂正用パリティバイトは次の式(3)を満足する。式(3)において、 $D_{0,k} \sim D_{21,k}$ はの各々は、図8の仮想グループGP0～GP21の各々の1バ

【0063】

【数3】

$$H_R \cdot V_R = 0 \quad (3)$$

$$H_R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 \\ \alpha^{23} & \alpha^{22} & \alpha^{21} & \dots & \alpha & 1 \end{bmatrix}$$

$$V_R = \begin{bmatrix} D_{0,k} \\ D_{1,k} \\ D_{2,k} \\ \vdots \\ D_{21,k} \\ D_{22,k} \\ D_{23,k} \end{bmatrix} \quad (k=0,1,2,\dots,1339)$$

【0064】生成多項式は次の式(4)で表される。この式(4)において、 $i$ はC3符号のパリティ番号を示し、図8のC3仮想グループG3(40)において、 $i=1$ はGP23に含まれるパリティバイトを示し、 $i=0$ はGP22に含まれるパリティバイトを示す。

【0065】

【数4】

$$G_R[X] = \prod_{i=0}^{i=1} (X - \alpha) \quad (4)$$

【0066】仮想グループG3の形成より、2個のC3仮想グループG3(40)に対し、C1符号34およびC2符号33は1個のグループ分のみ付加される。なお、フレーム内にC3符号を設けるか否かは選択的に切り換えることができる。

【0067】再び図3を参照すると、RAMb15またはRAMc16は、C1符号34およびC2符号33およびC3符号を生成、または復元する為にデータを一時的に保持しておくために使用されるが、保持するデータ量が最も多いのはC3符号の生成または復号時である。本実施例では、1フレーム内に当該フレームに含まれる

グループに関するC3符号を当該フレーム内に一緒に格納するので、RAMb15またはRAMc16の大きさはフレーム内に含まれるデータが格納できる程度の大きさであればよい。

【0068】さらに再び図3を参照すると、RAMa13は記録時、1フレーム内のデータを記録後の読み取り検査の結果が不良か否か判明するまで保持しておくことができる程度の大きさであればよい。

【0069】図11は、磁気テープ1に対する再書き込み時におけるフレーム内におけるグループの配列の一例を示す概念図である。図11において、フレームに不良グループ50が含まれるとき、不良グループ50を含むフレームは数本のフレームを書き込んだ後、再書き込みされる。1フレーム内に含まれるグループを12個としたとき、再書き込みフレームにおいてはグループが時計回り方向に所定のグループ数だけ巡回された位置に書き込まれる。本実施例では、巡回させるグループ数としては、再書き込みの回数が増えても、以前に書き込んだ位置と同じ位置にならないようにするために、一例として素数“5”を採用し、5グループ分巡回される。このように5グループ分だけ巡回することにより不良グループ



50は、磁気テープ1上に当該磁気テープの走行方向に平行に存在する傷から離れた位置に書き込まれる。

【0070】図12は、本実施例において、図11のように再書き込みされたフレーム内のグループに設定される情報の一例を示す概念図である。図12において、再書き込みフレームを区別するためにグループのID内に1バイトの再書き込み情報100を持ち、ビット番号0、1、2、3の4ビットは再書き込み回数を書き込み、ビット番号4は前回に記録したグループが不良か否かを書き込み、ビット番号5は最初に書き込まれたオリジナルフレームであるか再書き込みフレームであるかを書き込む。また、ビット番号6、7は未定義とする。フレーム再生時、読み出せない不良グループを持つフレームは、同フレーム内の他の正常に読み出せるグループだけ有効グループとし、後に書き込まれた再書き込みフレームにおいては前回不良であったグループのみを有効グループとし、前回有効であったグループについてはリドアフターライトの結果を無視して有効としない。また、フレーム内のC3仮想グループG3(40)は再書き込みのために再生されない。

【0071】図13は本実施例におけるトラックフォーマットの一例を示す概念図である。

【0072】本実施例の場合、1フレームを構成するトラックA8、トラックB9の各々の両端にマージン領域60が配置される。このマージン領域60の大きさは、磁気テープ1の記録密度にもよるが、一例として、たとえば、トラックA8、トラックB9の始端側で500ビット(長さ0.13723mm)、終端側で400ビット(長さ0.10978mm)程度である。

【0073】トラッキング領域62はトラックA8のマージン領域60の内側に各々配置される。トラッキング領域62は低周波信号が書き込まれ、トラッキング領域62の前にトラッキングプリアンプル領域61、後ろにトラッキングポストアンプル領域63が配置される。トラックB9はトラッキング領域62を持たずに、同一周波数のデータを書き込む同一信号パターン領域64を設ける。

【0074】トラックA8においてはトラック先端方向のトラッキングポストアンプル領域63に引き続き、トラックB9においては同一信号パターン領域64に引き続き、プリアンプル領域65が配置される。

【0075】さらにトラックA8、トラックB9においては、サーチ時において第1のサーチデータ領域68および第2のサーチデータ領域67と同期を取るためのサーチ同期信号領域66が続き、サーチ同期信号領域66、CRCを含む第2のサーチデータ領域67、第1のサーチデータ領域68の順で配置される。第1のサーチデータ領域68にはサーチに使用する詳細なサーチ情報が含まれる。第2のサーチデータ領域67は第1のサーチデータ領域68から抜粋した情報が含まれ、高速サー

チに必要な最低限のサーチ情報が含まれる。

【0076】さらに引き続いて、トラックA8においてはサーチデータ領域の終わりを示すサーチ領域ポストアンプルと情報の同期を取るためのデータPLL領域を含むサーチポストアンプル/データPLL領域69が配置され、トラックB9においてはデータPLL領域70が配置される。

【0077】さらに続いてトラックA8、トラックB9において、情報領域が配置される。情報領域は6分割され、6個のグループ71が含まれる。また、情報領域は半分に分断され、間に別の領域をはさむ。別の領域とは、第1情報格納領域の終わりを示すデータポストアンプルと次に続くサーチデータ領域の始まりを示すサーチ領域プリアンプルから成るデータポストアンプル/サーチプリアンプル領域72、サーチ同期信号領域66、第2のサーチデータ領域67、第1のサーチデータ領域68、データPLL領域70が続く領域である。

【0078】情報領域に引き続いてデータポストアンプル/サーチプリアンプル領域72を配置し、その後ろにサーチ同期信号領域66、第2のサーチデータ領域67、第1のサーチデータ領域68を配置する。

【0079】さらに引き続いて、トラックA8ではデータPLLとポストアンプル領域を含むデータPLL/ポストアンプル領域73を配置し、一方トラックB9においてはデータPLL領域70を配置する。

【0080】引き続き、トラックA8では前述した様にトラッキングプリアンプル領域61、トラッキング領域62、トラッキングポストアンプル領域63、マージン領域60の順で配置される。トラックB9においては同一信号パターン領域64が続いた後、マージン領域60が配置される。

【0081】トラックB9はトラックA8より、トラックA8の後端のマージン領域60の長さ分だけ短い。

【0082】また、トラックA8とトラックB9のヘッド走査方向における始端側はヘッド走査方向からみて同一位置にそろえられている。このようにトラックA8とトラックB9の始端側をそろえる目的はトラックB9上のプリアンプル領域65とトラックA8上のトラッキング領域62が隣接するのを防止するためであり、隣接しているとトラックB9のプリアンプル再生時、再生ヘッドb7に低周波信号が漏れこみ正常に再生できない。

【0083】図14は、前述のような本実施例のフォーマットを採用した場合に、重ね書きを行ったトラックの一例を示す概念図である。元のトラック80とずれた位置にトラック81を書き込んだ場合でも、マージン領域60にはデータが書き込まれていないため、元のデータの消し残り部分が生じることはない。

【0084】図15は、前述のような本実施例のフォーマットを採用した場合に、1.5m/sの速度でのサーチにおけるヘッド走査範囲とトラックの関係の一例を示す

概念図である。高速サーチ時、再生ヘッドa 6はトラックA 8のサーチ同期信号領域6 6および幅の狭い第2のサーチデータ領域6 7を読み出すことにより、高速サーチ動作を行う。第2のサーチデータ領域6 7の幅は1.5 m/sでのヘッド走査範囲内に入る幅である。同様に再生ヘッドb 7はトラックB 9上のサーチ同期信号領域6 6および第2のサーチデータ領域6 7を読み出して高速サーチ動作を行う。

【0085】図16は本実施例におけるトラックの記録再生タイミングの一例を示すタイミングチャートである。ドラム3に対する磁気ヘッドの取り付け位置の関係上、トラックA 8、トラックB 9を記録後、各々270°遅れて、トラックA 8およびトラックB 9の再生が行われる。したがって、前述のように、1フレームを構成する一対のトラックの始端をそろえて記録するために、再生時のタイミングはトラックB 9がトラックA 8より時間的に $\Delta t$ 遅れて記録または再生される。 $\Delta t$ は、記録ヘッドa 4および記録ヘッドb 5に関して、また再生ヘッドa 6および再生ヘッドb 7に関してのヘッドの取り付け位置の距離の差分をヘッドの速度で除することにより求められる。

【0086】図17は再生時における再生ヘッドとトラック領域の位置関係の一例を示す概念図である。トラックは第1段階としてドラム3の回転位相の基準からの低周波信号を読み取るまでの所定時間を目標時間とし、実際に読み取った時間にフィードバックして、ある程度までヘッドとトラックを合わせる。第2段階として再生ヘッドb 7を用いて再生時にトラック領域6 2を持たないトラックB 9を再生し、両側に隣接するトラックA 8のトラック領域6 2から漏れこむ低周波信号を読み出し、振幅の差を求め、ヘッドとトラックが合っている理想状態での目標値の振幅にフィードバックして、ヘッドとトラックの位置が合う位置に合わせる。

【0087】図18は図3に例示したチャンネルI C a 1 7およびチャンネルI C b 1 8の構成の一例を示すブロック図である。各チャンネルI Cは低周波信号のトラック領域6 2が設定されたトラックを記録再生するため、以下のような構成を備えている。記録再生アンプa 1 9または記録再生アンプb 2 0で増幅された信号はA G C（オートゲインコントロール）1 1 0でゲイン調整後、等化器1 1 1を通してゲイン、位相等化が行われ、波形整形後、パルス検出器1 1 2によりゼロクロス検出され、ピークパルスを発生させ、その後、同期信号周波数発生器1 1 3からの基準クロックに同期して弁別回路1 1 4でデジタル信号とクロックを抽出し、データビット列として信号処理回路1 4に送出する。なお、切換え手段1 1 6から出力される切換え信号1 1 8を用いて等化器1 1 1の周波数特性を切換えることにより、等化器1 1 1からの出力信号は変換器1 1 5に出力される。また

遮断手段1 1 7により、パルス検出器1 1 2から再生信号が弁別回路1 1 4へ入力しない様、遮断することが可能である。変換器1 1 5は等化器1 1 1から出力された信号を信号振幅に対応した直流信号に変換する。

【0088】図19は本実施例におけるトラックの再生時のタイミングチャートの一例である。ドラム3の回転を制御する信号(D P G)はドラム3が1回転する度に1パルス出力され、ドラム3の回転に伴い発生される信号(R E F)はドラム3が半回転する度に出力される基準信号であり、再生ヘッドaの出力信号(E N V)は再生ヘッドaが読み出すエンベロープ信号である。切換え手段1 1 6から出力される切換え信号1 1 8および遮断手段1 1 7から出力される遮断信号1 1 9は、D P G信号およびR E F信号およびE N V信号のきっかけとした特定のタイミングで生成される。1 2 0は等化器1 1 1からパルス検出器1 1 2への出力データ信号である。

【0089】再生時、トラックA 8のトラック領域6 2の期間においては切換え信号1 1 8を用いて周波数特性を切換え、等化器1 1 1から変換器1 1 5へデータ(低周波信号)1 2 2を出力させる。トラック領域6 2の低周波信号を弁別回路1 1 4に取り込むとP L Lがロックせずに回路が正常に機能しなくなるために、トラック領域6 2では遮断信号1 1 9を用いてパルス検出器1 1 2から弁別回路1 1 4への出力データ信号1 2 0の入力を遮断させる。2つのトラック領域6 2に挟まれた期間1 2 3では再び切換え信号1 1 8を用いて周波数特性を切換え、遮断信号1 1 9を用いて遮断を解除し、等化器1 1 1からパルス検出器1 1 2へデータを出力させ、弁別回路1 1 4から信号処理回路1 4へ再生データ1 2 1を出力させる。

【0090】以上説明した様に、本実施例によれば、次の効果が得られる。

【0091】ユーザデータ3 0およびこのユーザデータの管理情報3 1およびC R C 3 2から、行および列のバイト数が同一の正方形マトリックスA (2 9)を構成し、この正方形マトリックスA (2 9)に対して同一バイト数のC 1符号3 4、C 2符号3 3が付加されることにより、行および列のバイト数が同一のマトリックスであるグループG 2 (3 5)が形成されるため、C 1符号3 4およびC 2符号3 3を生成または復号する信号処理回路1 4において、生成および復号に同一回路を用いることが可能となり、信号処理回路1 4に関して回路規模が縮小され、実装面積が少なくてすむと共にコスト低減を実現できる。

【0092】また、グループG 2 (3 5)のデータを並べ替えてグループG 2' (3 6)を生成し、このグループG 2' (3 6)のデータを磁気テープ1上に列ごとに記録することで、C 2符号3 3がバーストエラーの影響を受けにくくなり、グループG 2' (3 6)を正常に記録または再生することが可能となり、データの信頼性を



向上させることが可能になる。

【0093】C3符号はフレームごとに生成されるため、従来のように複数のフレームからC3符号を生成して別フレームに格納する場合に比較して、C3符号を付加するデータを格納しておくために必要となるRAMb15またはRAMc16の容量が小さくなり、コスト低減を実現することができる。

【0094】また、C3符号はフレーム内のグループG2を分割した仮想グループG3群の一部に書き込まれるため、C1符号、C2符号を増加させることなく書き込まれ、冗長度が大きくなり、磁気テープ1内におけるユーザデータの占める面積を増加させることができる。

【0095】再書き込みは、フレームごとに行われるため、再書き込みデータを格納するRAMa13の容量が小さくなりコスト低減が実現される。また、フレーム内にC3符号が含まれ、C3符号も合わせてRAMa13内に格納されるために、新たに生成する必要がなくなり、C3符号の再生成に要するオーバーヘッドが解消され、データ書き込みのスループットが向上する。

【0096】さらに、フレーム単位の再書き込みに際して、フレーム内に存在する複数のグループを巡回させて書き込むため、磁気テープ1の長さ方向に平行に存在する傷の影響を受けて同一グループの書き込みエラーが繰り返されることが回避され、再書き込み回数が減少し、再書き込みのために消費される記憶容量が減り、磁気テープ1の記録容量の減少を防止できる。

【0097】トラッキング領域62にデータを記録するための周波数とは異なる低周波数の信号を書き込むことで、サーボヘッドを使用せずにトラッキングが可能となり、装置構成の簡略化によるコスト低減を実現することができる。

【0098】第1のサーチデータ領域68と、この第1のサーチデータ領域68よりも狭く、第1のサーチデータ領域68に格納された情報の一部が格納される第2のサーチデータ領域67を設け、低速のサーチ時には、第1のサーチデータ領域68を用い、高速のサーチ時には、第2のサーチデータ領域67を用いることにより、従来よりも高速度のサーチが可能となり、サーチ性能が向上する。

【0099】フレームを構成するトラック8、9の両端部にマージン領域60を設けることにより、書き込み時、トラックがずれて、古いデータの消し残りを生じることがないため、トラックずれが生じてもしっかりデータを読むことが可能となり、データの記録/再生時の信頼性が向上する。

【0100】なお、上記した特許請求の範囲に記載されたもの以外の特許請求の特徴を列挙すれば以下の通りである。

【0101】(1) 磁気テープ上の斜めのトラックに情報を記録または再生する装置であって、前記情報は、デ

ータと当該データの管理情報からなるNバイトでグループを構成し、Nバイトの前記グループを、pバイト×pバイトから成る正方形マトリックスとしてエラー訂正用符号の符号化および復号化を行うとともに、前記グループ毎に前記磁気テープに対する記録または再生を行うことを特徴とする磁気記録再生装置。

【0102】(2) 異なるアジマススのトラック対を1フレームとして前記磁気テープに記録又は再生する手段を有することを特徴とする(1)の磁気記録再生装置。

【0103】(3) 前記トラックには、マージン領域、トラッキング領域、プリアンプ領域、複数のサーチデータ領域、前記情報が記録される複数のデータ領域、ポストアンプ領域、トラッキング領域、マージン領域の順に格納することを特徴とする(1)、(2)の磁気記録再生装置。

【0104】(4) 磁気テープへ信号を記録または再生する磁気ヘッドを持った回転ドラムと、前記磁気ヘッドの信号を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力の波形整形を行う等化器と、波形整形後の出力をデジタル信号とクロックとを抽出する弁別回路と、前記弁別回路が用いる同期信号を発生する同期信号周波数発生器と、前記等化器の周波数特性を変化させる切替え手段と、前記増幅器の出力を信号振幅に対応した直流信号に変換する変換器と、デジタルデータビット列からユーザデータを復元する信号処理回路とからなることを特徴とする

(1)の磁気記録再生装置。

【0105】(5) 前記等化器の周波数特性を変化させる切替え手段は、前記トラッキング領域を再生する第1の期間における第1の周波数特性と、前記複数のサーチデータ領域および情報領域を再生する第2の期間における第2の周波数特性を有し、前記第1および第2の期間で特性を切り替えることを特徴とする(3)、(4)記載の磁気記録再生装置。

【0106】(6) 前記等化器の周波数特性を変更させる切替え手段は、等化器出力の遮断手段を有し、前記トラッキング領域を再生する第1の期間において、前記遮断手段を用いて、前記波形整形後の出力をデジタル信号とクロックとを抽出する前に前記弁別回路、または前記デジタルデータビット列よりユーザデータ情報を復元する前に信号処理回路部への伝達を遮断することを特徴とする(3)、(4)、(5)記載の磁気記録再生装置。

【0107】(7) 前記切替え手段は、前記回転ドラムの回転を制御する信号を用いて、前記切換え手段または前記遮断手段を切り替えるおよび遮断することを特徴とする(4)記載の磁気記録再生装置。

【0108】(8) 前記切替え手段は、前記回転ドラムの回転に伴い、発生される信号を用いて、前記切換え手段または前記遮断手段を切り替えるおよび遮断することを特徴とする(4)記載の磁気記録再生装置。

【0109】(9)前記切替手段は、前記磁気ヘッドの再生出力信号を用いて、前記切替手段または前記遮断手段を切り替えるおよび遮断することを特徴とする

(4)記載の磁気記録再生装置。

【0110】

【発明の効果】本発明の磁気記録再生装置によれば、データ信頼性を維持するためのエラー訂正用符号を処理する信号処理回路の規模を削減し、コストを低減させることができる、という効果が得られる。

【0111】本発明の磁気記録再生装置によれば、バースト誤りの影響を受けにくくして、エラー訂正用符号によるエラー訂正の確率を高めることができる、という効果が得られる。

【0112】本発明の磁気記録再生装置によれば、少容量のメモリを用いて、冗長さの大きなエラー訂正用符号を生成することができる、という効果が得られる。

【0113】本発明の磁気記録再生装置によれば、少容量のメモリを用いて再書き込み操作を行うことができる、という効果が得られる。

【0114】本発明の磁気記録再生装置によれば、磁気テープ上の走行方向の傷等に起因する再書き込みの頻度を低減することができる、という効果が得られる。

【0115】本発明の磁気記録再生装置によれば、エラー発生時の再書き込みにおけるエラー訂正用符号の冗長さな生成処理を削減することができる、という効果が得られる。

【0116】本発明の磁気記録再生装置によれば、上書きの反復に影響されることなく、正常に上書きデータを読み出すことができる、という効果が得られる。

【0117】本発明の磁気記録再生装置によれば、サーボヘッドを必要としない簡単な構成でトラッキングを実現できる、という効果が得られる。

【0118】本発明の磁気記録再生装置によれば、サーチ速度を大幅に向上させることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である磁気記録再生装置の構成の一例を示す概念図である。

【図2】本発明の一実施例である磁気記録再生装置において磁気テープに記録されたトラックの一例を示す概念図である。

【図3】本発明の一実施例である磁気記録再生装置のハードウェアの概略構成の一例を示すブロック図である。

【図4】ホストコンピュータから受信したデータを基に形成されるマトリックスの一例を示す概念図である。

【図5】マトリックスに誤り訂正符号を付加したグループの一例を示す概念図である。

【図6】グループG2を磁気テープに記録する順序に配列し直したグループG2'の一例を示す概念図である。

【図7】フレーム上に含まれる複数のグループG2の概

略を示す概念図である。

【図8】図7におけるフレーム内の各グループG2を分割した仮想グループG3群の一例を示す概念図である。

【図9】仮想グループG3の構成の一例を示す概念図である。

【図10】仮想グループG3の構成の一例を示す概念図である。

【図11】磁気テープに対する再書き込み時におけるフレーム内におけるグループの配列の一例を示す概念図である。

【図12】再書き込みされたフレーム内のグループに設定される情報の一例を示す概念図である。

【図13】本発明の一実施例である磁気記録再生装置におけるトラックフォーマットの一例を示す概念図である。

【図14】重ね書きを行ったトラックの一例を示す概念図である。

【図15】サーチ時のヘッド走査範囲とトラックの関係の一例を示す概念図である。

【図16】本発明の一実施例である磁気記録再生装置におけるトラックの記録再生タイミングの一例を示すタイミングチャートである。

【図17】再生時における再生ヘッドとトラッキング領域の位置関係の一例を示す概念図である。

【図18】本発明の一実施例である磁気記録再生装置を構成するチャンネルICの構成の一例を示すブロック図である。

【図19】本発明の一実施例である磁気記録再生装置の再生時における切替えおよび遮断操作のタイミングの一例を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

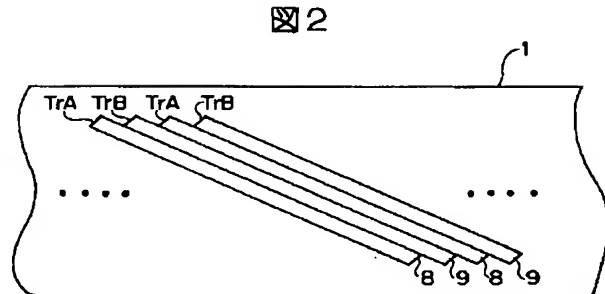
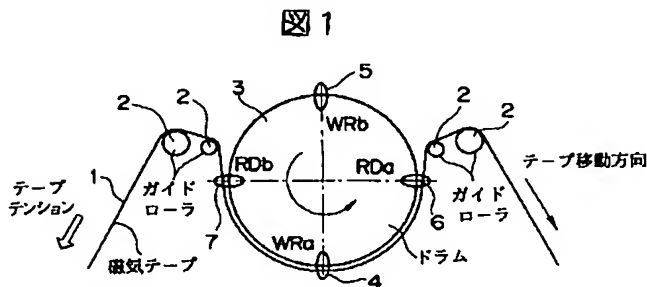
1…磁気テープ、2…ガイドローラ、3…ドラム、4…記録ヘッドa、5…記録ヘッドb、6…再生ヘッドa、7…再生ヘッドb、8…トラックA、9…トラックB、11…ホストコンピュータ、12…I/F制御回路、13…RAMa、14…信号処理回路、15…RAMb、16…RAMc、17…チャンネルICa、18…チャンネルICb、19…記録再生アンプa、20…記録再生アンプb、21…マイクロプロセッサa、22…マイクロプロセッサb、29…マトリックスA(第1の正方形マトリックス)、30…ユーザデータ、31…ユーザデータの管理情報、32…CRC、33…C2符号、34…C1符号、35…グループG2(第2の正方形マトリックス)、36…グループG2'(第3の正方形マトリックス)、40…C3仮想グループG3、50…不良グループ、60…マージン領域、61…トラッキングブリアンブル領域、62…トラッキング領域、63…トラッキングポストアンブル領域、64…同一信号パターン領域、65…ブリアンブル領域、66…サーチ同期信号領域、67…第2のサーチデータ領域、68…第1のサー

チデータ領域、69…サーチポストアンブル／データPLL領域、70…データPLL領域、71…情報マトリックス、72…データポストアンブル／データPLL領域、73…データPLL／ポストアンブル領域、80…元のトラック、81…重ね書きしたトラック、100…再書き込み情報、110…オートゲインコントロール、111…等化器、112…パルス検出器、113…同期

信号周波数発生回路、114…弁別回路、115…変換器、116…切換え手段、117…遮断手段、118…切換え信号、119…遮断信号、120…等化器からのパルス検出器への出力データ信号、121…再生データ、122…等化器から変換器への出力される低周波信号、123…トラッキング領域の間に挟まれた期間。

【図1】

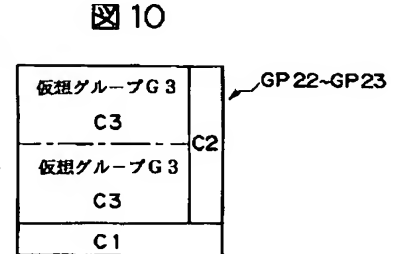
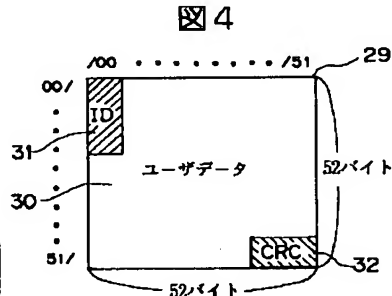
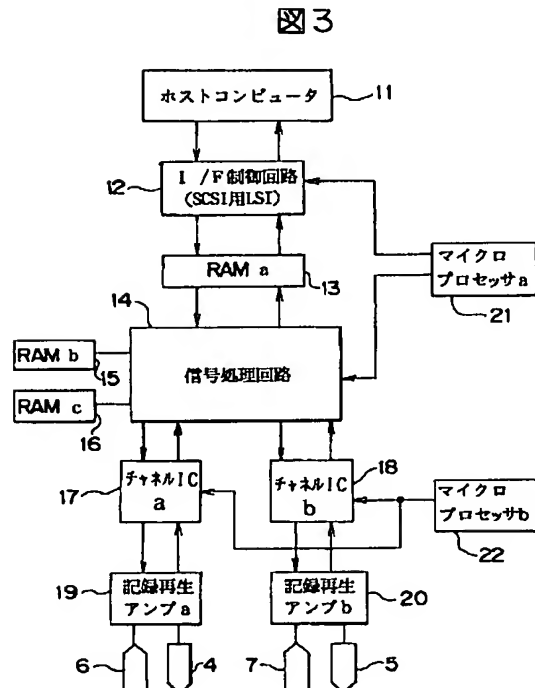
【図2】



【図3】

【図4】

【図10】



【図5】

【図15】

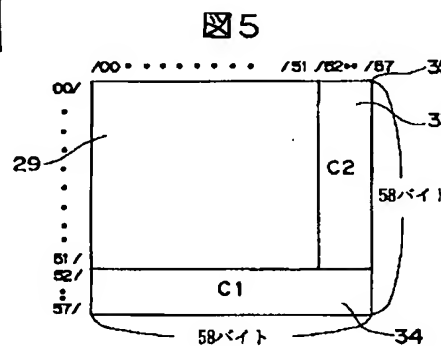
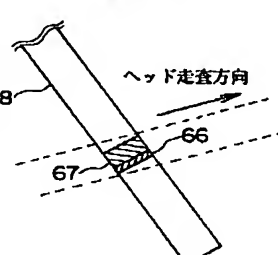
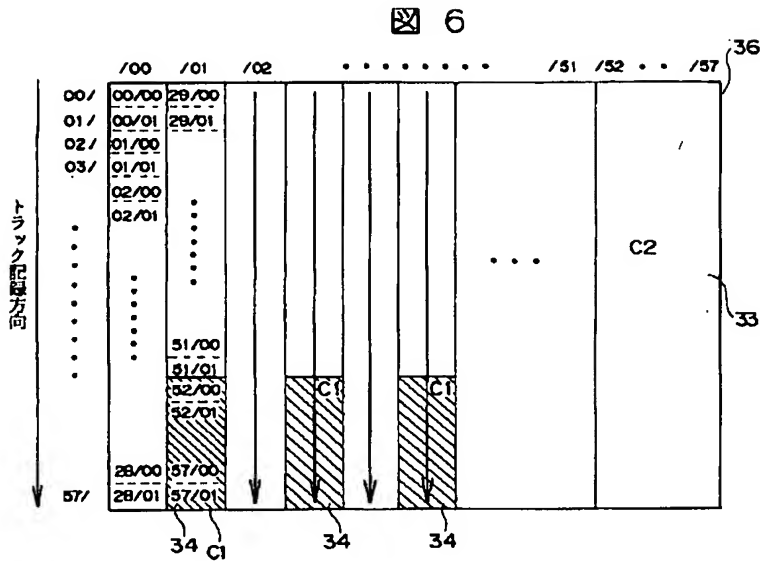


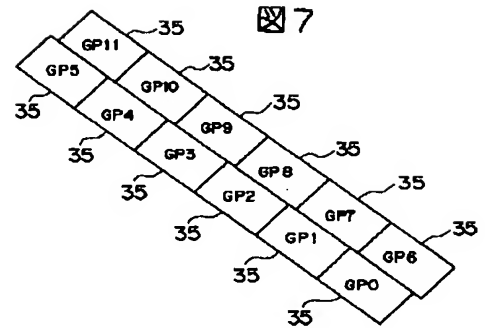
図15



【図6】



【図7】

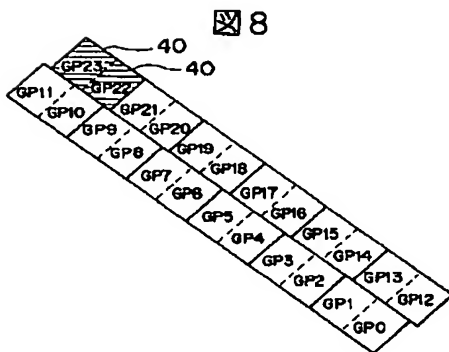


【図12】

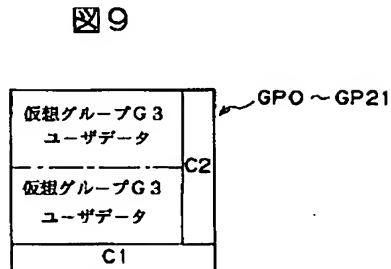
図 12

ビット数	内容
0	再書き込み回数
1	
2	
3	
4	0: 前回正常グループ 1: 前回不良グループ
5	0: オリジナルフレーム 1: 再書き込みフレーム
6	未定義
7	

【図8】



【図9】



【図14】

【図11】

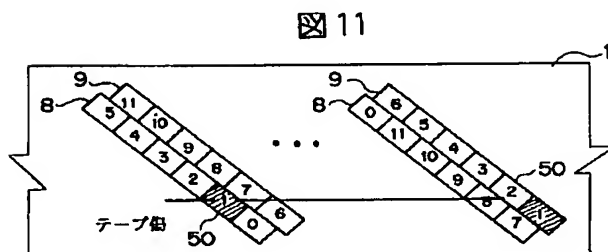
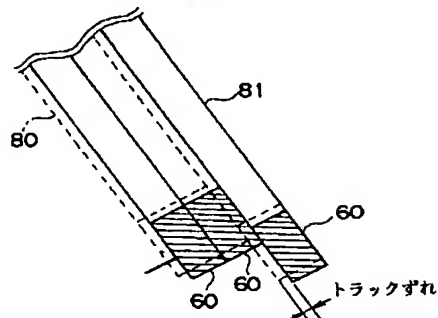
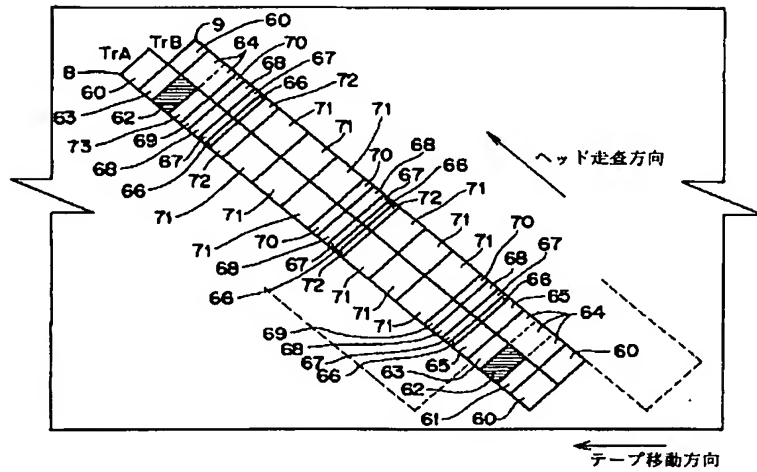


図 14



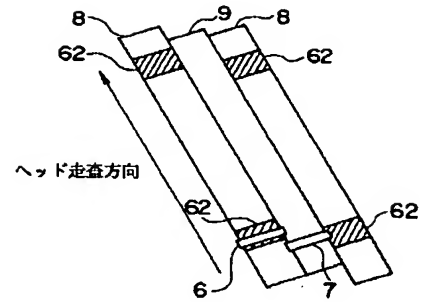
【図13】

図13



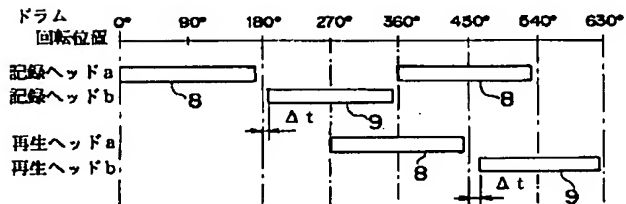
【図17】

図17



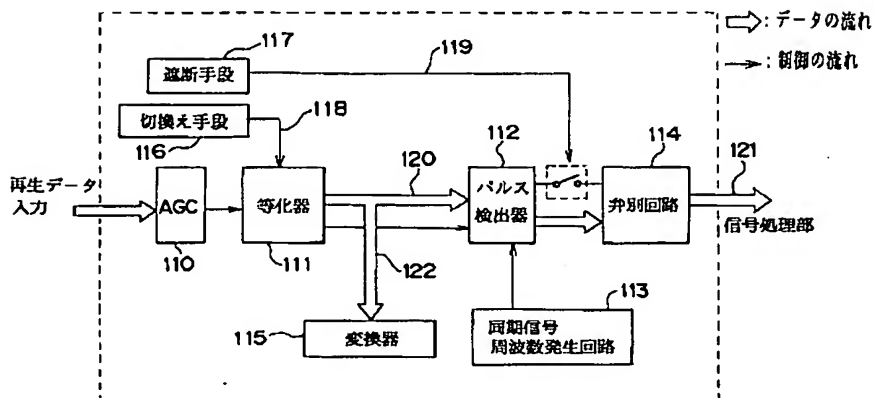
【図16】

図16

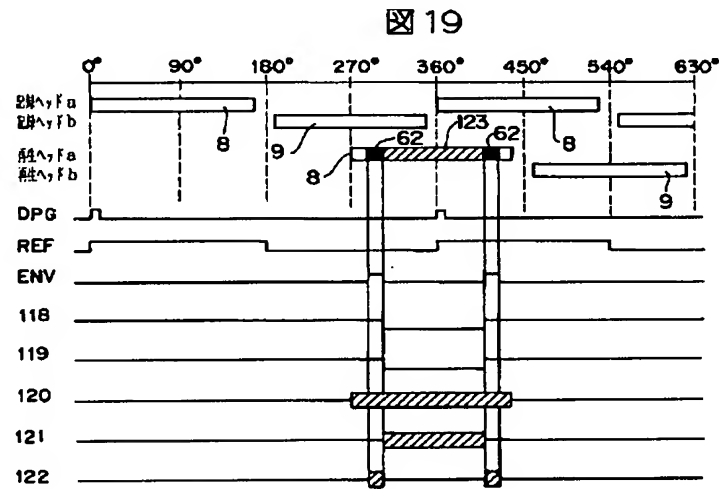


【図18】

図18



【図19】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/18	5 7 2	9558-5D	G 1 1 B 20/18	5 7 2 G
		9558-5D		5 7 2 B
27/28			27/28	A
				A